

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09305796 A**

(43) Date of publication of application: **28 . 11 . 97**

(51) Int. Cl.

**G06T 17/00**

**G03B 35/08**

**G06T 7/00**

(21) Application number: **08121588**

(22) Date of filing: **16 . 05 . 96**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor:  
**IJIMA KATSUMI  
KURAHASHI SUNAO  
OKAUCHI SHIGEKI  
SEKINE MASAYOSHI  
KATAYAMA SATOSHI  
YANO KOTARO  
FUKUSHIMA NOBUO  
MATSUGI MASAKAZU**

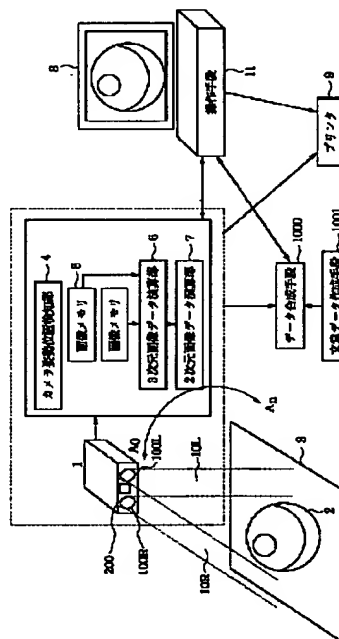
**(54) IMAGE INFORMATION PROCESSOR**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily obtain an object image at an optional visual point by inputting an image while moving it around the object via a monocular or ommateal pickup system and synthesizing the image data into an image.

**SOLUTION:** A three-dimensional image data calculation part 6 calculates the three-dimensional image data on an object that is photographed based on the image data stored in a memory 5 and on the position information on a camera head 1 corresponding to the image data. A two-dimensional image data calculation means 7 calculates the two-dimensional image data viewed at a position where the object is first photographed and in an image form that is selected from the three-dimensional image data on the object by an operation means 11. The two-dimensional image data are displayed on a monitor 8. When a user operates the means 11 under such conditions, the means 7 performs the corresponding operation and changes the object image shown on the monitor 8 into an image that is viewed at an optional visual point.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-305796

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 17/00			G 0 6 F 15/62	3 5 0 A
G 0 3 B 35/08			G 0 3 B 35/08	
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/62	4 1 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願平8-121588	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)5月16日	(72) 発明者	飯島 克己 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	倉橋 直 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	岡内 茂樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸島 儀一

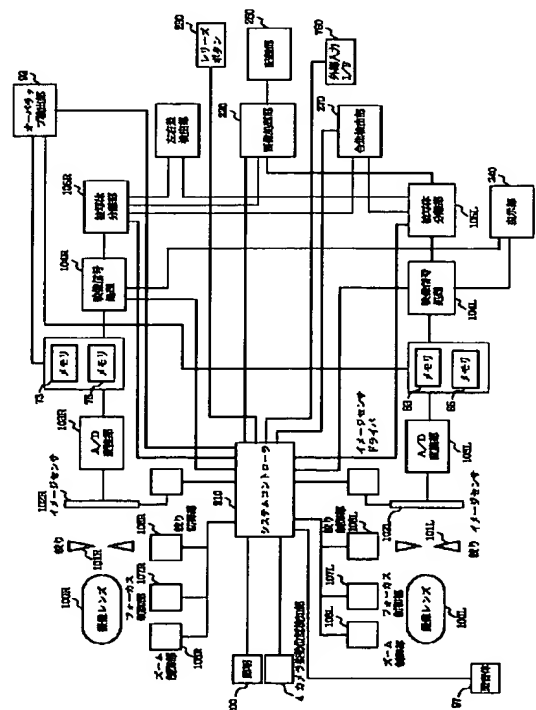
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の撮像位置からの画像を合成して、任意の視点における画像を容易に合成可能とすることにある。

【解決手段】 単眼あるいは複眼の撮像系を用いて被写体の周囲を移動しながら画像を入力し、その各撮像位置における画像データと撮像手段の位置情報を記憶し、それらのデータを用いて各画像データを合成し、任意の視点における被写体像の立体形状を生成することにより、容易に得ることを可能とするとともに、画像データファイルとそれ以外のデータファイルとを合成可能とした画像処理装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単数もしくは複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画像情報を出力する装置であって、

前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換しファイルを形成する手段を有することを特徴とする画像情報処理装置。

【請求項 2】 単数もしくは複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画像情報を出力する装置であって、

前記撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、

前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを演算する手段を備え、

前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形成に変換する演算手段を有し、  
前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段を有したことを特徴とする画像情報処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 において、  
前記単数もしくは複数の撮像手段は、撮像光学系を含み、前記撮像光学系は、主被写体が各々の撮像系の重複領域に収まると共に主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する手段と、  
前記撮像手段による撮像領域を表示可能なモニタと、を備えたことを特徴とする画像情報処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 において、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段は、画像データを 2 次元画像データとして演算する事を特徴とする画像情報処理装置。

【請求項 5】 請求項 2 において、画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段は、他のファイルは文章ファイルである事を特徴とする画像情報処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 において、前記撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段は、複数のパッドに関する情報を保持する事を特徴とする画像情報入出力装置。

【請求項 7】 単数もしくは複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、  
撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、

前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対位置関係から被写体の立体形状データを演算する手段を備え、  
前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形成に変換する演算手段を有し、

前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する合成手段を有し、

前記合成手段の出力にもとづいて、画像データを立体視する手段を備えた画像情報処理装置。

【請求項 8】 単数もしくは複数の撮像光学系により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、

撮像装置が光学式ファインダーを備え、

撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、

10 前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを演算する手段を備え、

前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形成に変換する演算手段を有し、  
前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段を有したことを特徴とする画像情報処理装置。

20 【請求項 9】 単数もしくは複数の撮像光学系により被写体を撮像し、画素情報を出力する装置であって、  
撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段と、

前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを撮像光学系と別体で演算する手段と、

30 前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段と、  
前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段とを備えたことを特徴とする画像情報処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は撮像したあるいは撮像している画像を表示する表示手段を有する撮像装置を用いて、CGやCAD等において利用する事を可能とする必要な物体及び環境の 3 次元情報を抽出し、或いは文章ファイルと合成する事を可能とした画像処理装置に関するものである。

## 【0002】

40 【従来の技術】従来より、物体の三次元形状を求める技術として、大別して受動的手法と能動的手法がある。受動的手法の代表的なものがステレオ画像法であり、2 台のカメラを用いて三角測量を行うものである。この方法では左右の画像から同じ物が写っている場所を探索し、その位置のずれ量から被写体の三次元位置を計測する。

【0003】また、能動的手法の代表的なものとして、光を投影して反射して帰ってくるまでの時間を計測して距離を求める光レーダ型のレンジファインダやスリット状の光パターンを投影して被写体に写るパターン形状の変位から三次元計上を測定するスリット光投影法などが

ある。

【0004】そして得られた被写体の3次元データから被写体を任意の視点から見た場合の被写体映像を2次元のディスプレイなどに再生することは行われてきた。

【0005】又、パーソナルコンピュータの普及に伴い、電子カメラで撮像した画像が取り込まれて編集することも可能となってきた。例えば電子カメラで複数の画像に分けて風景を撮影したとする。このとき撮像された画像には重複した部分で存在するように撮影される。

【0006】そして撮像された画像はパーソナルコンピュータに取り込まれてアプリケーションソフトにより合成処理が施される。具体的には上記重複領域が重なるようにして画像を合成していくのである。これによって電子カメラで撮像できる撮像画角よりはるかに広い画角の画像を入手できるのである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ステレオ画像法においては、カメラが設置されている特定の位置からの距離情報算出が主目的であり、ある被写体の立体形状そのものを計測するものではない。

【0008】また、能動的手法ではレーザー等を物体に照射するために、利用の点で煩雑であった。さらに、いずれの方式においても、ある物体の周囲を移動しながら撮像するような動的な撮像方式においても柔軟に対応できるようなカメラ制御は行われていない。

【0009】又、従来の2台のカメラを用いる受動的方法ではビューファインダーを2つ設ける必要があり、かつそれらを見比べながら撮像するといった、コスト的にも操作性に関しても不具合があった。

【0010】例えば、フレーミング時に時間がかかったり、立体形状を求めようとした場合には重複領域が少なすぎて実施不可能となる不具合といった問題点がある。

【0011】更に、オフィスなどで一般に扱う画像は最終的には紙に出力されることが多く、しかも使用する画像形態は自然画の場合もあれば、被写体を輪郭線のみで表す線画の場合もある。しかし前記従来例は、被写体の立体形状データを得て2次元ディスプレイに忠実に表示することに主眼が置かれていたため、オフィスでは使われることはなかった。

【0012】そこで本願に係る第1の課題は、単数もしくは複数の撮像系により被写体を撮像し立体形状及び画素情報を得る装置において、得られた被写体の形状データを任意の視点から見た画像を目的に応じた画像形態にして利用可能にすることにある。

【0013】本願に係る第2の課題は、単数もしくは複数の撮像系により被写体を撮像し立体形状及び画素情報を得る装置において、撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、複数の画像データを統合し、被写体の立体形状データを演算する手段を備え、得られた被写体の形状データを任意の視点から見た画像を

目的に応じた画像形態にして利用可能にすることにある。

【0014】本出願に係る第3の課題は、単数もしくは複数の撮像系により被写体を撮像し立体形状及び画素情報を得る装置において、焦点距離及び焦点合わせを自動的に実行し、以前に撮像された撮像領域に対して現在撮像している撮像領域に対応する形状をモニタとしてのファインダー上に表示して、既に撮像した画像と現在撮像している画像との重複領域を容易に認識しながら撮像が可能とし、精度のよい形状抽出を実現すると共に撮影者の負荷を低減し、得られた被写体の形状データを任意の視点から見た画像を目的に応じた画像形態にして利用可能にすることである。即ち他のファイルとの合成を可能とする事にある。

【0015】本出願に係る第4の課題は、得られた被写体の形状データを任意の視点から見た画像を目的に応じた画像形態にして利用可能にする為に画像データを2次元画像データとして演算し利用可能とする事にある。

【0016】本出願に係る第5の課題は、文章ファイルと合成して画像データを利用可能にする事にある。

【0017】本出願に係る第6の課題は、複数のパッドに関する情報を保持し、撮像手段の相対的な位置変化を検知することを可能とする事にある。

【0018】本出願に係る第7の課題は、撮像系での立体視の機能を備えた画像情報処理装置を提供する事にある。

【0019】本出願に係る第8の課題は、撮像装置が光学式ファインダーを備え、低コストで装置が構成可能とする事にある。

【0020】本出願に係る第9の課題は、複数の撮像光学系により被写体を撮像し、被写体の画素情報を出力する装置をもちいて、計算機中のソフトウェアが被写体の立体形状データを演算する事を可能とした画像情報処理装置を提供する事にある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を達成する為に本出願に係る請求項1に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換しファイルを形成する手段を備えた画像情報処理装置にある。

【0022】上記第2の課題を達成する為に本出願に係る請求項2に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、前記撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的な位置関係から被写体の立体形状データを

演算する手段を備え、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段を有し、前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段を備えた画像情報処理装置にある。

【0023】上記第3の課題を達成する為に本出願に係る請求項3に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像手段の撮像光学系により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置において、主被写体が各々の撮像系の重複領域に収まると共に主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する立体形状抽出装置を備える画像情報処理装置にある。

【0024】上記第4の課題を達成する為に本出願に係る請求項4に記載の発明は、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段は、画像データを2次元画像データとして演算するようにした画像情報処理装置にある。

【0025】上記第5の課題を達成する為に本出願に係る請求項5に記載の発明は、画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段は、他のファイルは文章ファイルである事を特徴とする画像情報処理装置にある。

【0026】上記第6の課題を達成する為に本出願に係る請求項6に記載の発明は、請求項1、2において、撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を、複数のパッドに関する情報を保持するようにした画像情報処理装置にある。

【0027】上記第7の課題を達成する為に本出願に係る請求項7に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像光学系により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを演算する手段を備え、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段を有し、前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段を有し、更に立体視の機能を備えた画像情報処理装置にある。

【0028】上記第8の課題を達成する為に本出願に係る請求項8に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像光学系により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する装置であって、撮像装置が光学式ファインダーを備え、撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを演算する手段を備え、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段を有し、前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手

段を備えた画像情報処理装置にある。

【0029】上記第9の課題を達成する為に本出願に係る請求項9に記載の発明は、単数もしくは複数の撮像光学系により被写体を撮像し、画素情報を出力する装置であって、撮像手段の相対的な位置変化を検知する位置検知手段を備え、前記撮像手段によって得られた複数の画像データとそれぞれの画像データに対応する前記位置検知手段によって得られた前記撮像手段の相対的位置関係から被写体の立体形状データを計算機中のソフトウェアが演算する手段を備え、前記立体形状データから被写体を任意の位置から見たときの所定の画像形態に変換する演算手段を有し、前記画像データのファイルと他のファイルとを合成する手段を有したことを特徴とする画像情報処理装置にある。

#### 【0030】

##### 【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 以下、本発明の画像処理装置を各図を参照しながらその実施形態について詳述する。

【0031】尚、撮像系の概略、画像取り込み時のファインダーの構成、立体情報抽出、撮像パラメータ補正方法、立体情報、画像テキストと文章ファイルの合成及び出力の順に説明する。は、撮像系の構成、画像の取り込みのシーケンス、立体形状抽出ブロックの構成及び動作の順に行う。

#### 【0032】1. 撮像系の概略

撮像系の構成

画像取り込み処理等のシーケンス

立体形状抽出ブロックの構成、動作の詳細

2. 画像取り込み時のファインダーの構成

3. 立体情報抽出

ステレオ画像より距離画像の抽出

距離情報の時系列的統合

4. 撮像パラメータ補正方法

5. 立体情報、画像テキストと文章ファイルの合成、出力

【0033】(撮像系の概略) 撮像系の構成、画像の取り込み等のシーケンスについて説明する。

【0034】図1は、本発明に係わる立体形状抽出装置とこれが使用される環境を示す概略図である。

【0035】同図において、1は本発明に係わる立体形状抽出装置の撮像ヘッド部(カメラヘッド部)で、この撮像ヘッド部はいわゆる複眼撮像系をなしており、100L、100Rはそれぞれ左右の撮像レンズ、10L、10Rはそれぞれ左右の撮像レンズ100L、100Rの撮像範囲を示している。また立体画像を撮像するためには、これらの撮像範囲は互いにオーバーラップしていることが必要である。

【0036】2は検出物すなわち被写体、3は被写体2の背景となる背面、200は被写体を照明するための照明部である。照明部は撮像環境に応じて照明光を照射す

る。

【0037】4は撮像ヘッド1の撮像位置を検出する位置検出手段としての位置検知部で、背面3から得られる情報を基に画像処理によって撮像ヘッド1の位置を検出して位置情報を出力する手段と、ジャイロ等のセンサにより物理的に撮像ヘッド1の位置を検出して位置情報を出力する手段を備えている。

【0038】立体形状抽出装置の撮像ヘッド部1は、撮像開始位置A0より撮像終了位置Anまで移動しながら被写体2を撮像する。また、このときA0-A<sub>n</sub>間の各撮像地点における立体形状抽出装置の撮像ヘッド部1の位置は前述の位置検出部によって検出され、その位置情報が出力される。

【0039】5はカメラヘッド1で得られた画像データと前記位置検出手段4で得られたカメラヘッド1の位置情報を記憶するメモリである。

【0040】6は前記メモリ5に記憶された画像データとそれに対応するカメラヘッド1の位置情報を基に被写体の立体形状を演算する3次元画像データ演算部である。

【0041】7は前記3次元画像データ演算部6で得られた被写体の3次元画像データから使用者の指定する画像形態で任意の視点から見たときの被写体の2次元画像データを演算する2次元画像データ演算部である。

【0042】尚、本実施例では図2に示すように使用者は、被写体を12の自然画、又は被写体のエッジを線で表わした線画（図中13）、又は被写体の表面を所定の大きさの平面の連続体として表すポリゴン画（図中14）の3つの画像形態に、後述する操作手段11によって選択可能なものとする。

【0043】1001はテキストなどの文書データを作成したりする文章データ作成手段で、1000はその文書データと前記2次元画像データ演算手段によって得られた被写体データを合成したり、編集するなどの加工が可能なデータ合成手段である。

【0044】8は被写体の2次元画像データや文書データを表示するためのモニタである。

【0045】9は被写体の2次元画像データや文書データを紙などにプリントするプリンタである。

【0046】11は被写体を見る視点を移動させたり、被写体の画像形態を変更したり、前記データ合成手段1000による各データの合成及び編集作業をするための各種操作を行う操作手段である。

【0047】前述した様に、まず使用者はカメラヘッド1を被写体2に向け、図示しないリリースボタンを操作すると被写体の撮影が行われ、最初の画像データがメモリ5に記憶される。次に使用者はカメラヘッド1を被写体を中心にA0からAnへ移動させる。

【0048】A0からAnへ移動している最中に、まず最初の位置A0に対して位置および方向が所定量変化し

たことを位置検出手段4が検知すると2度目の撮影が行われ、以下順々にn度目まで撮像が行われていく。この時、画像データと位置検出手段により得られたカメラヘッド1が最初に被写体2を撮影した位置および方向に対する変位量がメモリ5に記録される。

【0049】このとき位置検知部4によってカメラヘッド1の位置および移動方向の少なくとも一方が所定より大きく変位していた場合には後述する警告手段により警告を行う。以下この動作を数回繰り返し、被写体の3次元画像データを演算するのに十分な画像データが得られると図示しない撮影終了報知手段でその旨を使用者に知らせて撮影を終了する。

【0050】次に3次元画像データ演算部6ではメモリ5に記憶された画像データとそれぞれの画像データに対応するカメラヘッド1の位置情報から撮影した被写体の3次元画像データを演算する。

【0051】2次元画像データ演算手段は被写体の3次元画像データから操作手段11によって選択された画像形態（図2参照）で、かつ被写体を最初に撮影した位置から見た2次元画像データを演算し、モニタ8に表示する。

【0052】このとき使用者は操作手段11を操作すると2次元画像データ演算手段7はそれに応じて演算を行い、図3のようにモニタ8に表示された被写体像15を16~21のように任意の視点から見た被写体像に変更することができる。また操作手段11を操作することによってモニタ8に表示された被写体を図2のように画像形態に変更することもできる。

【0053】そして使用者は撮影した被写体を目的に応じて視点、画像形態を変更した後、プリンタ8に出力することもできる。また使用者はデータ合成手段1000によって予め作成した文書データと前記2次元画像データ演算部によって演算された被写体データをモニタ8に表示しながら合成及び編集作業を行うことも可能である。またこのときも被写体の画像形態や視点を変更したい場合は操作手段11を操作することにより可能である。

【0054】次に立体形状抽出ブロックの構成、動作の詳細について説明する。

【0055】図4は、本発明に係わる立体形状抽出ブロック図を示す。これは図1におけるヘッドと処理部の詳細である。

【0056】図4においては、100L、100Rは左右の撮像レンズであり、ズームレンズで構成されている。101L、101Rは絞り、102L、102Rはイメージセンサであり、CCD等の撮像素子が用いられている。

【0057】103L、103Rは、イメージセンサ102L、102Rより出力された画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換部であり、104L、104R

10

20

30

40

50

はA/D変換部103L, 103Rでデジタル信号に変換された画像信号を規格化された映像信号に変換する映像信号処理部である。

【0058】105L, 105Rは映像信号処理部104L, 104R部より出力された映像信号中から立体情報を抽出しようとする物体(被写体)の画像と背面の画像とを分離する被写体分離部である。

【0059】106L, 106Rはズーム制御部で、ズームレンズの焦点距離の調整を行うものであり、107L, 107Rはフォーカス制御部であり焦点位置の調整を行うものである。また、108L, 108Rは絞り制御部であり、絞り量の調整を行う。

【0060】4は撮像ヘッド1の位置を検知する位置検知部に相当するカメラ姿勢検出部である。

【0061】210は本立体形状抽出装置の各処理を統括的に制御するためのシステムコントローラであり、マイクロコンピュータによって構成されている。

【0062】システムコントローラ210は、図5に示すように、マイクロコンピュータ900、メモリ910及び画像演算処理部920から構成されている。

【0063】220は画像処理部であり、図1の概念図で示した5, 6, 7を実現するものである。各々の撮像レンズ100L, 100Rによって撮影された被写体像に対応する映像信号から被写体の立体情報を抽出するとともに、抽出された各撮像地点における被写体の立体情報をカメラ姿勢検出部4により得られる各撮像位置におけるカメラヘッドの姿勢に関する情報に基づいて統合し、出力する。

【0064】以下、図4により本発明の立体形状抽出装置のカメラ部分の詳細な動作について説明する。

【0065】被写体像は各々撮像レンズ100R及び100Lを通して入力される。入力された被写体像はイメージセンサ102R及び102Lにおいて電気信号に変換される。変換された信号は、各々A/D変換部103R及び103Lにおいてアナログからデジタルの信号に変換されて映像信号処理部104R及び104Lに供給される。

【0066】各々の映像信号処理部104R及び104Lにおいては、デジタル化された被写体の信号を、適切な形態の輝度信号及び色信号に変換処理する。被写体分離部105R及び105Lにおいては、各々映像信号処理部104R及び104Lより得られる信号をもとに、撮像される被写体において、立体形状を計測したい主被写体と背面とを分離する。

【0067】分離の方法としては、例えば予め背面の映像を撮像しておき、その画像をメモリに保持しその後測定したい主被写体を置いて撮像を行う。撮像した映像と予めメモリに保持している背面の映像とのマッチング及び差分処理を施し背面領域を分離する等の方法を用いる。分離の方法としては、これに限るものではなく色あ

るいはテクスチャの情報を基に分離してもよい。

【0068】分離された主被写体の映像は画像処理部220に与えられ、画像処理部220において撮像時の各パラメータを基に立体形状の抽出処理が施される。

【0069】次に、図6のフローチャートにより、本発明に係る立体形状抽出装置のカメラ部の処理シーケンスについて説明する。

【0070】電源がONとなり映像信号が入力されるとコントローラ210は、各々の被写体分離部105R及び105Lにより得られる映像信号を画像演算処理部920により積分処理して図1に示す主被写体2の輝度レベルを算出し、輝度が不足し、立体形状抽出には不十分であると判断した場合には、照明200を点灯する。このとき照明強度レベルは算出された輝度レベルに応じて可変としてもよい。

【0071】適切な輝度レベルに設定された各々の映像信号を用いて次に焦点位置の調整を行う。焦点位置は図7に示すようにまず主被写体A上に合わせ、その後背面Bに合わせる。合焦状態の検出は、合焦検出部270において行う。検出の方式としては、エッジの鮮鋭度あるいはボケ量を検知し鮮鋭度が最大、ボケ量が最小となるように撮影レンズを駆動するような周知の方式が利用できる。

【0072】各々において焦点合わせを行った距離をX1及びX2とすると、合焦検出部270はこの値をコントローラ210に出力する。コントローラ210は、この値をもとに計測時に焦点合わせを行う距離Xを決定し、各々のフォーカス制御部107R及び107Lに制御信号を出力する。距離Xは例えばX1及びX2の中間の位置 $X = (X1 + X2)$ としてもよいし、適当な重み付けを行い $X = (mX1 + nX2)$ として求めてもよい。m, nは重み付けを決定するための定数である。

【0073】距離Xに焦点位置を合わせた場合に焦点深度内に収まる範囲は、距離X1' からX2' の範囲で以下のように表すことができる。

【0074】

$$X1' = X f^2 / (f^2 + \delta F (X - f)) \quad (式1)$$

$$X2' = X f^2 / (f^2 - \delta F (X - f))$$

ここで、 $\delta$ は最小錯乱円形を表わし例えばイメージセンサの画素サイズとしてもよい。

【0075】コントローラ210は、X1及びX2とX1'及びX2'がほぼ一致するようにFナンバーを設定するために、絞り制御部108R及び108Lに制御信号を与える。この操作により輝度レベルがある程度以上に変化した場合には、照明200の強度を変化させて対応する。あるいは、AGC(オートゲインコントローラ)回路を組み込み電氣的にレベル補正を行ってもよい。

【0076】焦点位置合わせを実行した後、ズームの調整を行う。

【0077】図8は、ズーム調整の概略を示したものである。主被写体がほぼ焦点深度内に収まった状態で、各々の撮像系1R及び1Lから得られる映像をコントローラ210のメモリ910に保持すると共に、画像演算処理部920においてオーバーラップ領域の検出を行う。検出の方式は相関演算処理やテンプレートマッチング処理等を利用する。

【0078】図8に示すように最初状態でオーバーラップ領域500を検出し、次にこの領域の面積が画面内で大きくなる方向にコントローラ210はズーム値を設定し、各々のズーム制御部106R及び106Lに制御信号を出力する。

【0079】図9に一連のズーム調整による画面内のオーバーラップ領域の変化の概略を示す。図9においてオーバーラップ領域の面積Pがピークとなるfをコントローラ210の画像演算処理部920が算出し、各々のズーム制御部106R及び106Lに制御信号を与える。

【0080】なお、この操作により焦点距離fが変化し、その結果焦点深度の範囲がある程度以上に変化した場合には(1)式によりX1及びX2とX1'及びX2'がほぼ一致するようにFナンバーを設定するために、図6のパラメータ再調整のステップS2に従い、絞り制御部108R及び108Lに制御信号を与える。

【0081】また、以上の一連の調整ステップS1後にパラメータ再調整及び左右差補正のステップS2を施す。左右差補正は左右差検出部260において露光量、焦点位置及びズーム値を映像信号より検出する。検出された信号に基づきコントローラ210は各々のズーム制御部106R及び106L、フォーカス制御部107R及び107L、絞り制御部108R及び108Lに制御信号を与える。

【0082】さらに、距離情報は以下の式により表すことができる。

$$【0083】Z = f b / d \quad (式2)$$

ここで、Z：距離、f：焦点距離、b：基線長、d：視差を示す。

【0084】従って、焦点距離は視差によりきまる距離分解能をパラメータとして以下のようになる。

$$【0085】\partial Z / \partial d = -f b / d^2 \text{ によって (式3)}$$

$$f = (-d^2 / b) \cdot (\partial Z / \partial d) \quad (式4)$$

【0086】従って、外部入力I/F760を通してコンピュータ等から分解能を設定し、この値を基に焦点距離を設定することも可能である。

【0087】S1及びS2のステップにより撮像パラメータが調整されると、コントローラ210は、表示部240に信号を与えパラメータ設定の終了を撮影者に知らせる。表示部はCRT、LCD等のディスプレイでもよいし、LED等による簡易表示でもよい。また表示と合わせて音を発生してもよいことは言うまでもない。

【0088】撮影者は、LED等の表示を確認し立体形

状の抽出作業を開始する。

【0089】撮影者が不図示の入力開始ボタンを押すと、カメラ姿勢検出部201の検出信号が初期化される。

【0090】次に、画像取り込み時のファインダーの構成を説明する。

【0091】図4のブロック図を用いて、画像取り込み時のファインダーの構成を示す。図4において、73、75、83、85は画像メモリ、104L、104Rは左右の撮像系の映像信号処理部、240は表示部、92は左右画像のオーバーラップ検出部、97は発音体である。

【0092】例えば一つの物体を複数の視点から撮影し、そこで得られた画像を元にその物体の立体形状を求めることを行うわけであるが、この時、撮影された画像は関連している画像として記録される。

【0093】またこのときは、直近に撮像された画像を画像メモリ75、85に格納し、そこに格納された画像と現在撮像されている画像、すなわち第1の画像メモリ73、83に格納されている画像とのオーバーラップ部をオーバーラップ検出部92により左右画像とも検出する。そしてその出力はシステムコントロール210に入力され、その出力結果に応じて前画像と現画像のオーバーラップ部を表示部(EVF)240上に表示する。

【0094】外部入力I/F760を立体形状入力にして、物体をある視点から撮影する場合、EVF240にはオーバーラップ部分の右側撮像系に対応した部分のみ表示され、オーバーラップ部分以外の部分は黒色で表示されている。そこでEVF240を覗いて決定された画像を1枚撮影する。このとき記録部250には左右のオーバーラップ部分のみがそれぞれたとえば圧縮方式の一つであるJPEGで圧縮され記録される。これは立体形状を求められるのはオーバーラップ部分のみなので無駄な情報を省くためである。

【0095】つづいて次のフレーミングを行う場合、EVF240上には図10に表示されるように現在の画像と直近に撮像された画像とのオーバーラップ部が表示される。図では、左右の画像でオーバーラップしていない場所では黒表示になっており、ファーストショットで撮像した場所は枠で表示されている。

【0096】そしてオーバーラップ部が画面に入るような画角でリリースボタン230を押す。このときオーバーラップ部が画角内に入らない状態でリリースボタン230を押すと前画像と現画像とに相関が無いということで警告音が発音体97より発せられる。これにより撮像者は前画像と現画像に相関が無いことに気付くが、それでもかまわない場合はリリースボタン230を押しきることによって撮影は可能になっている。

【0097】このようにして物体を様々の視点でかつぬけが無いように複数枚画像を撮影した後、記録部250



を撮像装置本体からはずし、パーソナルコンピュータに接続する。パーソナルコンピュータ上のアプリケーションソフトで使用する事が可能である。

【0098】又、撮像系自身に立体形状の構築を行う機能があるので、得られた立体形状データをコンピュータで用いることも可能である。

【0099】コンピュータ内で、利用する際には、画像の付帯情報からグループ化のフラグを見て自動的に画像を選択して、パーソナルコンピュータ上に表示し、それぞれの左右画像を利用するのである。

【0100】このように、以前に記録された画像に対して現画像のオーバーラップ部がどこであるかがわかるようにEVF240上に表示することにより、撮影の失敗を防ぐことができる。

【0101】またオーバーラップ部がない状態で撮影しようとした場合は警告を発することにより更なる撮影の失敗を防止するものである。

【0102】また撮影を一つのグループとして関連付けたい場合に、画像の付帯情報としてそのグループ化情報を記録することによってパーソナルコンピュータ上での処理を容易にすることができる。

【0103】更に左右の撮像領域のオーバーラップ部のみEVFに表示するようにしたので、立体表現のできる部分が一目瞭然とすることができる。また、左右のオーバーラップ部のみ記録するようにしたのでメモリの無駄な消費を押さえることが可能となった。

【0104】本実施形態の他の例としては、左右のオーバーラップ部を画像の相関で求めるのではなく撮像装置のパラメータ、すなわち焦点距離と被写体距離と基線長と輻輳角から求めることができる。それを表示することにより画像の相関で行うよりは精度は落ちるが、画像メモリを節約でき低コスト化が図れる。

【0105】次に立体情報抽出について説明する。まず、ステレオ画像より距離画像の抽出を説明する。

【0106】図11にステレオ画像より距離画像の抽出する処理手順を示す。図11において、110は画像メモリに蓄えられたステレオ画像である。それぞれを左画像と右画像と称す。111はエッジ抽出処理部で、ステレオ画像からそれぞれエッジを抽出した画像を生成する。113は対応点抽出処理部で、ステレオ画像のそれぞれの画素がどういう対応関係になっているかを抽出する処理部である。

【0107】112もエッジ画像対応点抽出処理部である。但し、これはエッジ抽出処理部111にてエッジ画像にされた2つの画像中のそれぞれの画素がどういう対応関係になっているかを抽出する処理部である。

【0108】114は対応点抽出処理部113、エッジ画像対応点抽出処理部112のそれぞれで求めた、対応関係に矛盾する事はないかを判別し、矛盾箇所は除去\*

\* する処理部である。

【0109】115は求めた対応点箇所と、対応点を求める途中で使用している相関の程度を表す指数、例えば残差でオクルージョン領域を判断する処理部である。

【0110】116は対応点関係から三角測量の原理で距離分布を算出する処理部、117は背面部の特徴点を同定する処理部、118は背面部の特徴点を利用して、撮像パラメータや姿勢や移動関係を取得する処理部である。

10 【0111】まず画像メモリに蓄えられたステレオ画像から2つの処理が行われる。それは後述する処理方法を用いて対応点抽出処理部113で、ステレオ画像の輝度値からそれぞれの画素がどういう対応関係になっているかを抽出する処理である。

【0112】また、後述する処理方法を用いて、エッジ画像対応点抽出処理部112で、エッジ抽出処理部111にてエッジ画像にされた2つの画像中のそれぞれの画素がどういう対応関係になっているかを抽出する処理である。エッジ画像の生成に関しては、後述する処理方法を用いたエッジ抽出処理部111を経て生成されるものとする。

【0113】次に矛盾箇所は除去処理部114で、それぞれの対応点処理部からの出力より対応関係の矛盾等を判断する。輝度部からの対応関係とエッジ部からの対応関係が一致しない時は、信頼性が低いとしてその対応関係は排除するのが適当である。或いはそれぞれの関係に重み付けをして判断する事も可能である。

【0114】次のステップは、求めた対応点箇所と、対応点を求める途中で使用している相関の程度を表す指数、例えば残差でオクルージョン領域を判断する処理である。

【0115】これは対応点処理が一応の結果を出すもののその信頼性を付加しようとする処理である。相関の程度を表す指数として、相関係数或いは残差を用いて、その残差が非常に大きい時、或いは相関係数が低い時は対応関係の信頼性が低いとする。この低い所をオクルージョン領域或いは対応がない領域として取り扱う。

【0116】上記ステップを経て、求められた対応関係を用いて三角測量の原理を用いて被写体の距離情報を算出する。三角測量は式2で説明した通りである。

【0117】対応点抽出法を説明するが、その代表としてテンプレートマッチング法による手法を説明する。図17に示される様にN\*N画素のテンプレート画像を例えば左の撮像系から得られた画像から切り出す。これを右の撮像系から得られた画像のM\*M画素の入力画像内の探索領域範囲、 $(M-N+1)^2$ 上で動かし、

【0118】

【外1】

$$R(a, b) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |I_{R(a,b)}(i, j) - T_L(i, j)| \quad (式5)$$

の残差  $R(a, b)$  が最小になる様なテンプレート画像の位置を求めて、 $N \times N$  テンプレート画像の中心画素を一致箇所として求める。

【0119】但し、 $(a, b)$  は画像内におけるテンプレート画像の左上位置を示し、 $I_{R(a,b)}(i, j)$  は右画像の部分画像、 $T_L(i, j)$  は左画像から切り出し

$$g(i, j) = s \cdot q \cdot r \cdot t \left( \{f(i, j) - f(i+1, j+1)\}^2 + \{f(i+1, j) - f(i, j+1)\}^2 \right) \quad (式6)$$

或いは

$$g(i, j) = a \cdot b \cdot s \{f(i, j) - f(i+1, j+1)\} + a \cdot b \cdot s \{f(i+1, j) - f(i, j+1)\} \text{ で求まる。}$$

【0122】

ゾーベルフィルタの場合、

【0123】

$$f_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$f_y = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\theta = \tan^{-1}(f_y / f_x)$$

で計算される。

【0124】この様にしてエッジ部が強調された画像に対して2値化処理を行ってエッジ成分を抽出する。2値化は適当な閾値を用いて行う。

【0125】次に上記の手段で得られた距離情報の時系列的統合を説明する。

【0126】図12に上記の手段によって得られたステレオ画像からの距離情報を時々刻々統合する手順を示す。

【0127】図12において、120は前記手段で求めた、1対のステレオ画像からの距離情報である。

【0128】121は1対のステレオ画像からの距離情報120を統一された座標系に変換する手段である。

【0129】122は統一された座標系に変換されたそれぞれの距離情報を統合していく手段である。ここでいう統合とは、同一点は同一とする事、求められた各点の座標の間を補間する事、撮像系の深度情報からのフラグを基に点の座標の信頼性判断する事、オクルージョン部※

$$(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 + (z_0 - z_1)^2 < \epsilon_1 \quad (式11)$$

或いは

$$a(x_0 - x_1)^2 + b(y_0 - y_1)^2 + c(z_0 - z_1)^2 < \epsilon_2 \quad (式12)$$

等を用いる。

\* たテンプレート画像である。

【0120】また、エッジ抽出方法は、たとえばロバートフィルタ等の手法が用いられる。或いはゾーベルフィルタを用いる事も可能である。

【0121】ロバートフィルタは、入力画像  $f(i, j)$ 、出力画像  $g(i, j)$  とすると

$$g(i, j) = s \cdot q \cdot r \cdot t \left( \{f(i, j) - f(i+1, j+1)\}^2 + \{f(i+1, j) - f(i, j+1)\}^2 \right) \quad (式6)$$

(式7)

【外2】

(式8)

(式9)

(式10)

※検知情報による取捨選択する事等を含むものとする。

30 【0130】123はオクルージョン情報を送出する手段である。124は統合された距離情報を表示する手段である。125は本発明に係る撮像ヘッドの移動量や方向等を検知する手段である。

【0131】まず上記説明手段によって得られたステレオ画像からの距離情報120は時々刻々生成される。

【0132】一方撮像ヘッドの移動量や方向等を検知する手段125からはその情報が送出されてくる。これらを用いて後述する処理方法で、得られた距離情報を統合された座標系に変換する。このように統一座標系に変換することにより時々刻々得られた情報を統合し易くするのである。

【0133】次に同一の座標系に変換された距離情報を、統合していく。これはまずそれぞれ距離情報中、同一の点を示す場合、情報量を削減する意味でも、どちらかひとつだけを用いる。同一と判断すると基準として

$$(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 + (z_0 - z_1)^2 < \epsilon_1 \quad (式11)$$

【0134】但し  $\epsilon_1$ 、 $\epsilon_2$  は基準値、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$

は適当な係数である。

【0135】例えば  $a = b = 1$ 、 $c = 2$  とし距離の違いに対してより敏感に判定することも可能である。

【0136】次に求められた点の座標から補間を行う。補間としては、図13に示す例えば中間点を求めている。

【0137】図13において○、●は抽出されたデータ、□は中間点補間で求められたデータである。

【0138】補間方法としては、線形補間、スプライン補間等を用いることができる。

【0139】次に、撮像系の深度情報からのフラグを基に点の座標の信頼性判断する。これは撮像系の光学系の焦点深度情報を利用して信頼性の低い所は排除するとともに、オクルージョン部検知情報による取捨選択するものである。

【0140】距離情報を統合された座標系に変換する方法としては、図18(a)、(b)に示す。図18において、2は被写体であり、3はパッドである。パッドは被写体の背景としての背面に相当する。

【0141】1800~1804は被写体2に対する撮像ヘッドの距離情報を登録する為の仮想的な投影面である。

【0142】1810~1814は仮想的な投影面の中心軸(光軸)である。

【0143】ここで統一された座標系とは5セットの基準座標( $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸)の事である。すなわち上記に示す仮想的な投影面を形成するための軸、例えば、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸と

\*  $y$ 、 $z$ 軸といったものが1800から1804分、5つあることを示す。

【0144】まず前記の方法で求められた距離情報 $Z^i$ を各投影面(5面)に投影する。投影は各基準座標に沿う様、回転、並進等の変換が行われる。その様子が図18(b)に示されている。これは投影面1803に關しての模式図であるがその他の投影面に關しても同様に行う。次の距離情報 $Z^{i+1}$ に關しても同様に行うのであるが、投影する際には先に書かれた時点の物に順に上書きしていく。

【0145】従ってある被写体に対して5つの基準軸に沿った距離情報かが得られる。例えば一つの点が( $x_0$ 、 $y_0$ 、 $z_0$ )、( $x_1$ 、 $y_1$ 、 $z_1$ )、( $x_2$ 、 $y_2$ 、 $z_2$ )、( $x_3$ 、 $y_3$ 、 $z_3$ )、( $x_4$ 、 $y_4$ 、 $z_4$ )の5つで表現されている。

【0146】次に、撮像パラメータ補正方法を説明する。

【0147】図14に撮像パラメータ補正方法を示す。

【0148】補正手段はセンサからの情報と画像処理手段からの情報の2つから求める。まず画像処理手段からの方法を説明する。

【0149】パッドの座標系を $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ とすると、任意の場所の複眼撮像系の座標軸は、それぞれ以下の様になる。

【0150】左の撮像系は、

【0151】

【外3】

19

20

$$\begin{pmatrix} X_L \\ Y_L \\ Z_L \end{pmatrix} = A_L \cdot B_L \cdot C_L \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} U_L \\ V_L \\ W_L \end{pmatrix} \quad (式 13)$$

右の撮像系は

$$\begin{pmatrix} X_R \\ Y_R \\ Z_R \end{pmatrix} = A_R \cdot B_R \cdot C_R \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} U_R \\ V_R \\ W_R \end{pmatrix} \quad (式 14)$$

となる。

但し

$$A_L = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos A & \sin A \\ 0 & -\sin A & \cos A \end{pmatrix} \quad (式 15)$$

$$B_L = \begin{pmatrix} \cos B & 0 & -\sin B \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin B & 0 & \cos B \end{pmatrix} \quad (式 16)$$

$$C_L = \begin{pmatrix} \cos C & \sin C & 0 \\ -\sin C & \cos C & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (式 17)$$

$A_R$ 、 $B_R$ 、 $C_R$ も同様である。

\*【0153】

【0152】例えば、X軸に沿って撮像系が基線長B、  
離れている場合、

【外4】

\*30

$$\begin{pmatrix} X_L \\ Y_L \\ Z_L \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_R \\ Y_R \\ Z_R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (式 18)$$

となる。

従って、

$$(A_L \cdot B_L \cdot C_L - A_R \cdot B_R \cdot C_R) \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} U_L - U_R \\ V_L - V_R \\ W_L - W_R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (式 19)$$

となる。

【0154】今 $P_0(x, y, z)$ の撮像点 $p_1(x_1, y_1)$ 、 $p_r(x_r, y_r)$ の関係が特徴点抽出処理でそれ ※

※それぞれ抽出され求めた点とすると、

$$(u, v) = (x_1, y_1) - (x_r, y_r) \quad (式 20)$$

$$(x_1, y_1) = f(X_L/Z_L, Y_L/Z_L) \quad (式 21)$$

$$(x_r, y_r) = f(X_R/Z_R, Y_R/Z_R) \quad (式 22)$$

$$(u, v) = f(X_L/Z_L, Y_L/Z_L) - f(X_R/Z_R, Y_R/Z_R) \quad (式 23)$$

簡単の為に、複眼撮像系が輻輳角無しで、 $A_L=B_L=C$

★【0155】

$E$  (単位行列)、 $A_R=B_R=C_R=E$  (単位行列)、

【外5】

$U=B$ 、 $V=W=0$ とすると、

★

$$\begin{pmatrix} X_L \\ Y_L \\ Z_L \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_R \\ Y_R \\ Z_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{となり}$$

(式24)

$$(u \ v) = (f / Z_L) \cdot (B \ 0) \quad \text{から}$$

(式25)

$$Z_L = Z_R = f B / u \text{ が求まる。}$$

(式26)

【0156】このようにしてパッドと撮像系の関係が求まる。

【0157】また上記説明は簡略化したものであるが一般性は失われない。また本出願人による特願平4-344556号公報(特開平6-195446号公報)に更なる詳細が記述されている。

【0158】次にセンサ系からの出力との整合性を取る必要がある。簡単には画像処理系からの出力とセンサ系からの出力との平均を取る事が良い。

【0159】或いはセンサ系からの出力を初期値として、画像処理からの処理時間を短縮する事が考えられる。

【0160】次に立体情報、画像テクスチャと文章ファイルの合成、出力処理について説明する。

【0161】図16に上記説明手段によって得られた立体情報、画像テクスチャを文章ファイルと合成する手段を示す。

【0162】図16において、160はフィッティング処理手段で、抽出距離情報1600に対して、距離テンプレート162を用いて修正していく手段である。

【0163】161はテクスチャ貼り付け手段で、修正された距離情報1601に画像テクスチャ1602を貼り付ける手段である。

【0164】163はファイル合成処理手段で、修正された距離情報1601と画像テクスチャ1602と文章ファイル1603を合成しひとつのファイルを生ずる。1604は2D(2次元)/3D(3次元)ファイル出力で、上記の生成されたファイルを示す。

【0165】まず前述の手段で求められた抽出距離情報1600と予め保持している距離テンプレート162との比較を行い、160のフィッティング処理手段で微修正する。図20にフィッティング処理の流れを示す。図20において、2001は抽出画像、2000はモデル画像、2002、2003は抽出画像2001とモデル画像2000との差分である。

【0166】フィッティング処理は2画像を図20の様に表示して、例えば入力ペンで修正したりする。或いは2画像の差分2002を取り一樣な差分2003となる様に自動的に修正される。

【0167】そして図16に示す様に、修正された距離情報1601にテクスチャ貼り付け手段で、画像テクスチャ1602を貼り付ける。これはCG等で使われている手法と同じである。

【0168】これで画像側の準備は出来た訳であるが、文章ファイル1603と合成を行い例えばプレゼンテーション用のファイルを形成する。

【0169】この形成方法としては文章中の画像が挿入される領域の指定する情報と、合成される各々のファイルに相手先の情報が付加される。

【0170】図19にその一例を示すが、図19において、1901は文章ファイル、1902、1903は画像ファイルである。

【0171】19001、19002はリンク情報で、文章ファイルと画像ファイルの接続関係を示す。19003、19005、19007は文章データである。19004、19006は画像挿入フラグで画像が挿入される箇所を示し、リンク情報とまじえて画像ファイルを指し示す。19008、19009は画像座標情報である。

【0172】文章ファイルの構成は、リンク情報、画像挿入フラグ、文章データからなる。画像挿入フラグの場所に画像ファイルが挿入される。画像ファイルには画像座標情報が入っているの、その情報に基づき、任意の視点からの図に変換されて実際には挿入される。言い換えれば画像座標情報は、基の画像に対する変換の関係を示した情報である。このように作成されたファイルが最終的に利用される。

【0173】(第2の実施形態)次に、本発明に係る第2の実施形態について説明する。

【0174】図21は、本発明に係る立体形状抽出装置の第2の実施形態の概略を示したものである。

【0175】図21において、2101は主被写体で、2100は本立体抽出装置、100は撮像レンズ、200は照明部である。

【0176】また、2102は、キャリブレーションパッドであり立体抽出装置はこのパッドの映像を基に姿勢の検出を行う。

【0177】尚、パッド2102上の文字A、B、C、Dは装置2100の姿勢検出のための特徴部であり、これら特徴部の方向、歪み等から姿勢の算出を行う。

【0178】図22は、本実施例に係る立体形状抽出装置2100のブロック図である。

【0179】尚、図22において第1の実施例とL及びRの記号部を除いて同様の番号を付すものは、機能及び動作が同じであるので説明を省略する。

【0180】図22において、100は撮像レンズであ

り、ズームレンズ等が用いられる。

【0181】101は絞りであり、102はCCD等のイメージセンサである。

【0182】103は、A/D変換部であり、イメージセンサ102から得られるアナログの信号をデジタル信号に変換する。

【0183】104は映像信号処理部であり、105は被写体分離部である。

【0184】4は、カメラ姿勢位置検出部でありパッド2102の特徴部の方向、歪み等から装置2100の姿勢を検出するものである。220は、画像処理部であり、映像信号と姿勢情報から被写体の立体形状を抽出する。

【0185】また、270は合焦検出部であり単眼であることを除いて、機能及び動作は第1の実施形態と同様である。

【0186】又、210はシステムコントローラであり装置全体の制御を行う。

【0187】次に、動作について説明する。図23は、本発明に係る立体形状抽出装置の処理を示すフローである。

【0188】本実施形態が第1の実施形態と異なる点は、ズームの調整法である。本例の装置は、パッド2102との組み合わせにより姿勢検出を行うため、撮像の際にパッド2102が適切な範囲で得られることが必要となる。

【0189】そこで、まず被写体分離部105は、予め保持しているパッド2102の特徴部（図21の四隅のA、B、C、D）と現在得られている映像との間で相関演算あるいはテンプレートマッチング処理を施し、検出信号をシステムコントローラ210に出力する。システムコントローラ210は、パッド2102が視野内に適切な範囲で収まるように焦点距離を設定する。同時に焦点距離の情報をシステムコントローラ210内のメモリ910に保持する。

【0190】これにより、パッド全体を常に視野におさめることができるので、特徴部の形状より常に姿勢の検出が可能な状態となる。

【0191】図23のフローに示すように、光学系のパラメータが設定されると、表示部240のLEDを点灯し、撮影者に入力可能な状態であることを知らせる。

【0192】撮影者は、この表示をうけて入力を開始し、装置2100を移動させながら適当な間隔でシャッター230をきり、映像を入力する。このとき、被写体分離部105の情報を基にシステムコントローラ210は主被写体を含むパッド2102の特徴部が常に適切な範囲で視野に収まるように焦点距離を設定する。同時に各撮像位置における焦点距離を含む撮像パラメータ情報をメモリ910に保持する。これにより特徴部の状態から姿勢検出部4が姿勢を検出する。

【0193】画像処理部220は、画像メモリ73、75に保持されている複数の映像信号を読みだし、システムコントローラ内のメモリ910に保持されている撮像パラメータ情報を基に画像を変換し、同一焦点距離の画像に補正する。さらに、画像処理部220は、補正された映像信号と4により得られる姿勢信号から、被写体の立体形状を抽出し記録部250に与える。記録部250は、得られる信号を適切なフォーマットに変換し記録媒体に記録する。

【0194】（第3の実施形態）図24は、本発明に係る立体形状抽出装置の第3の実施形態を示すブロック図である。図24において第1及び第2実施形態と同様の番号を付するものは機能及び動作が同じであるものとし説明は省略する。

【0195】図24において2400はメモリであり、パッドに関する情報を保持するものである。本実施例はこのパッドに関する情報を複数持つ事が特徴である。

【0196】また760は、外部入力I/F部であり例えばコンピュータ等と接続して、情報の入力を行うものである。

【0197】また、外部入力I/F部によりパッドの種類等を選択する事が可能である。

【0198】記録部250は立体形状と共に撮像パラメータも同時に記録する。また必要に応じて記録した情報を読みだす機能も有するものである。210はコントローラであり全体の制御を行う。

【0199】2401はマッチング処理部であり、記録部250により読みだされる予め記録された立体形状及び画素情報を基に、現在撮像されている映像との間でマッチング処理を施すものである。

【0200】以下、動作について説明する。また図25に本実施例のフローを示す。

【0201】本実施形態の装置においては撮影者が入力開始時にパッドの種類を選択する。システムコントローラ210は選択された情報に基づいてパッド用メモリ2400から情報を読みだし、焦点距離やフォーカス等パラメータの制御及び姿勢検出等に利用する。

【0202】以下フローに示すように第2の実施の形態と同様の制御を行い、入力を開始し立体形状を抽出する。ここで、入力中に取り直しを行いたい場合、外部入力I/F部により取り直しモードを選択する。

【0203】このとき、記録部250はこれまでに記録した信号を読みだし、現在撮像されている映像との間でマッチング演算処理を実施する。

【0204】マッチング演算処理により現在撮像されている領域と読みだされた信号との間に対応が取れると表示240のLED等を点灯し、撮影者に入力準備が整ったことを知らせる。

【0205】尚、この取り直しを行う場合パッド2102上の被写体2101の配置を変えることも可能であ

り、この場合も以前に記録された信号との間でマッチング処理を施し対応が取れた領域を基点に入力を開始する。

【0206】また、一旦入力作業を終了し再度やり直す場合には、記録部250は以前に記録された立体形状及び画素信号に加えて撮像パラメータを読みだし、以前に撮像したときと同じ撮像パラメータに設定して入力を行う。

【0207】さらに、予めメモリ2400に登録されていないパッド2102を用いたい場合などは外部入力I/F760を通じてコンピュータ等から設定を行う。

【0208】（第4の実施形態）第1の実施形態で述べた撮像系を用いて、立体形状入力のみならず、立体撮影モードを行うことが出来る。すなわち複数の撮像系を用いて、立体視可能な系を提供することが出来る。

【0209】その選択は外部入力I/F760を用いて、立体撮影モード或いは立体形状入力モードのどちらかを選択できるようになっている。

【0210】次に立体撮影モードの際の、本複眼撮像装置の動作について説明する。

【0211】外部入力I/F760により立体撮影モードが選択された場合、左右の撮像系で撮像された画像は出力端子の動画として出力される。

【0212】またEVF240には、第1の画像メモリ73、83の相関を求めることにより、左右の画像のオーバーラップ部がわかるので、オーバーラップ部分の右側撮像系に対応した部分がわかるように、図26の如く重複していない部分の輝度を低く表示している。図では、テーブル上の被写体を撮像する場合、画面の両端は低輝度部分となっており、図中の左側のボールは低輝度部分に有るため、立体表現ができないことが撮影者にわかる。

【0213】一方中央のツリーと皿は立体表現ができることがわかる。このように立体表現ができる部分はどこかが一目瞭然とわかる。そしてリリースボタン230を押すたびに左右の画像がJPEGで圧縮され記録部250に記録される。

【0214】（第5の実施形態）本発明の撮像装置を低コストで提供しようとする、EVF240の光学式化が考えられる。そうすると、光学式であると、以前に撮像された画像をファインダ上に表現することは不可能である。

【0215】またTTLファインダでない限り、撮像領域とファインダでの観察領域とがずれるため、重複領域を持ちながらの撮影を失敗する可能性が生じる。

【0216】そこで本発明の第5の実施形態として、低コストでかつ本明細書中その他の実施例の機能を提供するものである。具体的には光学ファインダーの視野内あるいはその近傍にLEDを設け、上記相関検出回路の出力に応じて点滅させる。つまり、オーバーラップ部があ

る場合にはLEDを点灯、ない場合にはLEDを点滅という具合にする。これにより、撮像装置を低コストで提供できる。

【0217】またLEDを表示部のX、Y方向に複数個ずつ設け、オーバーラップ部はLEDを点灯させるようにする。そうすると、オーバーラップ部の有無だけでなく、オーバーラップ部の表示領域に対する割合やその他の位置も認識できるようになり、更にわかりやすい。

【0218】また、ファインダを電子式のままでLEDを設けても、映像信号処理回路の低コスト化は実現できる。

【0219】また更に、光学ファインダの視野枠を液晶で構成することにより、LEDより更に細かくオーバーラップ部を表現できる。

【0220】（第6の実施形態）第6実施形態の三次形状抽出装置における三次元形状抽出の概念及び基本構成は図1と同様である。

【0221】但し三次元形状の入力の機能が撮像系の中になく例えばコンピュータの画像入力プログラムを起動することによって行われる。この時、使用者はまず被計測物体を補正パッドの上に置く。

【0222】そして、コンピュータの画像入力プログラムを入力装置からのコマンドにより起動するとコンピュータの表示装置にカメラのファインダーに相当するウィンドウ（以下、ファインダーウィンドウと称する）が生成され、カメラのスイッチを入れるとウィンドウ内にカメラで撮像した画像が表示される。

【0223】使用者はこの表示された画像を見ながら被計測物体が画面のほぼ中央にくるようにフレーミングを行い、シャッターを押す。そして、そのまま被計測物体のスキャニングを行い、被計測物体の画像データを取得する。この画像データがカメラ専用処理装置と処理装置によって処理され、被計測物体の三次元データが得られる。

【0224】

【発明の効果】以上述べたように、本願における請求項1に記載の画像処理装置によれば、単眼あるいは複眼の撮像系を用いて被写体の周囲を移動しながら画像を入力し、それらの各画像データを画像合成して、任意の視点における被写体像を容易に得ることができる。

【0225】また本願における請求項2に記載の画像処理装置によれば、さらに撮像手段の各撮像位置を撮像画像とともに記憶することにより、複数の画像データを統合することによって、任意の視点における立体形状を容易に合成することができるとともに、画像データファイルとそれ以外のデータファイルとを合成、管理して画像生成に用いることが可能となる。

【0226】また本願における請求項3に記載の画像処理装置によれば、ファインダにより、画像処理上その被写体の形状を得る装置において、立体形状を得るために

適切な状態画像が入力されるように撮像パラメータを自動的に調整し得るようにするとともに、モニタに以前に撮像された撮像領域に対して現在撮像している撮像領域に対応する形状を表示することにより、既に撮像した画像と現在撮像している画像との重複領域を容易に認識しながら撮像を行うことを可能としたので、精度のよい形状抽出を実現でき、任意の視点における画像の合成を容易にかつ確実に行うことが可能となる。

【0227】また本願における請求項4に記載の発明によれば、被写体形状データを任意の視点から見た画像を、2次元画像データとして演算するようにしたので、目的に応じた画像形態にして利用することが可能となる。

【0228】また本願における請求項5に記載の発明によれば、文章ファイルと合成して画像データを利用可能にしたので、画像データを各種付加情報を対応させて表示、処理することができ、画像データベース構築を容易にするとともに、種々の利用形態が可能となる。

【0229】また本願における請求項6に記載の発明によれば、被写体の背景となるパッドの画像情報を複数保持しておくことにより、撮像手段の位置情報をパッドの画像情報から知ることができ、処理が容易となるとともに、撮像手段の位置変化の検知を容易に且つ確実にする効果がある。

【0230】また本願における請求項7に記載の発明によれば、撮像手段の各撮像位置を撮像画像とともに記憶することにより、複数の画像データを統合することによって、任意の視点における立体形状を容易に合成することができるとともに、画像データファイルとそれ以外のデータファイルとを合成、管理して画像生成に用いることが可能となる。

【0231】また本願における請求項8に記載の発明によれば、撮像手段の各撮像位置を撮像画像とともに記憶することにより、複数の画像データを統合することによって、任意の視点における立体形状を容易に合成することができるとともに、画像データファイルとそれ以外のデータファイルとを合成、管理して画像生成に用いることが可能となるとともに、撮像装置に光学式ファインダを備えたので、低コストで装置を実現することができる。

【0232】また本願における請求項9に記載の発明によれば、撮像手段の各撮像位置を撮像画像とともに記憶することにより、複数の画像データを統合することによって、任意の視点における立体形状を容易に合成することができるとともに、画像データファイルとそれ以外のデータファイルとを合成、管理して画像生成に用いることが可能となるとともに計算器中のソフトウェアによって被写体の立体形状データを演算することが可能となる。

【0233】以上のように、立体形状を得るために適切

な状態で画像が入力されるように撮像パラメータを自動的に調整することにより、複数枚の画像から被写体の立体形状を求める場合に、容易に画像間の重複領域を持たせることができ、また得られた形状から任意の視点からの画像に変換し、文章ファイルと合体することが可能なり、画像データベースにおいても有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像情報処理装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

10 【図2】被写体の画像形態を示す図である。

【図3】被写体を見る視点を変化させた状態を示す図である。

【図4】本発明に係る装置のブロック図である。

【図5】本発明に係る第1の実施形態のコントローラの構成を示す図である。

【図6】本発明に係る装置の制御フローを示す図である。

【図7】本発明に係る装置の焦点合わせの概略を示す図である。

20 【図8】本発明に係る装置のズーム調整の概略を示す図である。

【図9】本発明に係る装置のズーム制御の概略を示す図である。

【図10】本発明に係るファインダーの状況を示す図である。

【図11】本発明に係るステレオ画像から距離情報の算出の概略を示す図である。

【図12】本発明に係る距離情報の統合の概略を示す図である。

30 【図13】本発明に係る中間点補間方法の概略を示す図である。

【図14】本発明に係る撮像系の座標系の概略を示す図である。

【図15】本発明に係る撮像系が回転した際の概略を示す図である。

【図16】本発明に係る文章ファイルと画像情報と距離情報が合成される流れの概略を示す図である。

【図17】本発明に係るテンプレートマッチングを示す図である。

40 【図18】本発明に係る距離情報の統一された座標系に変換する方法を示す図である。

【図19】本発明に係る文章ファイルと画像情報ファイルが結合されている事示す図である。

【図20】本発明に係る画像情報がモデル画像に対してフィテイングされていく流れを示す図である。

【図21】本発明に係る第2の実施形態の立体形状抽出装置の概略を示す図である。

【図22】本発明に係る第2の実施形態の立体形状抽出装置のブロック概略図である。

50 【図23】本発明に係る第2の実施形態の立体形状抽出



装置のフローの概略を示す図である。

【図24】本発明に係る第3の実施形態の立体形状抽出装置のブロック概略図である。

【図25】本発明に係る第3の実施形態の立体形状抽出装置のフローの概略を示す図である。

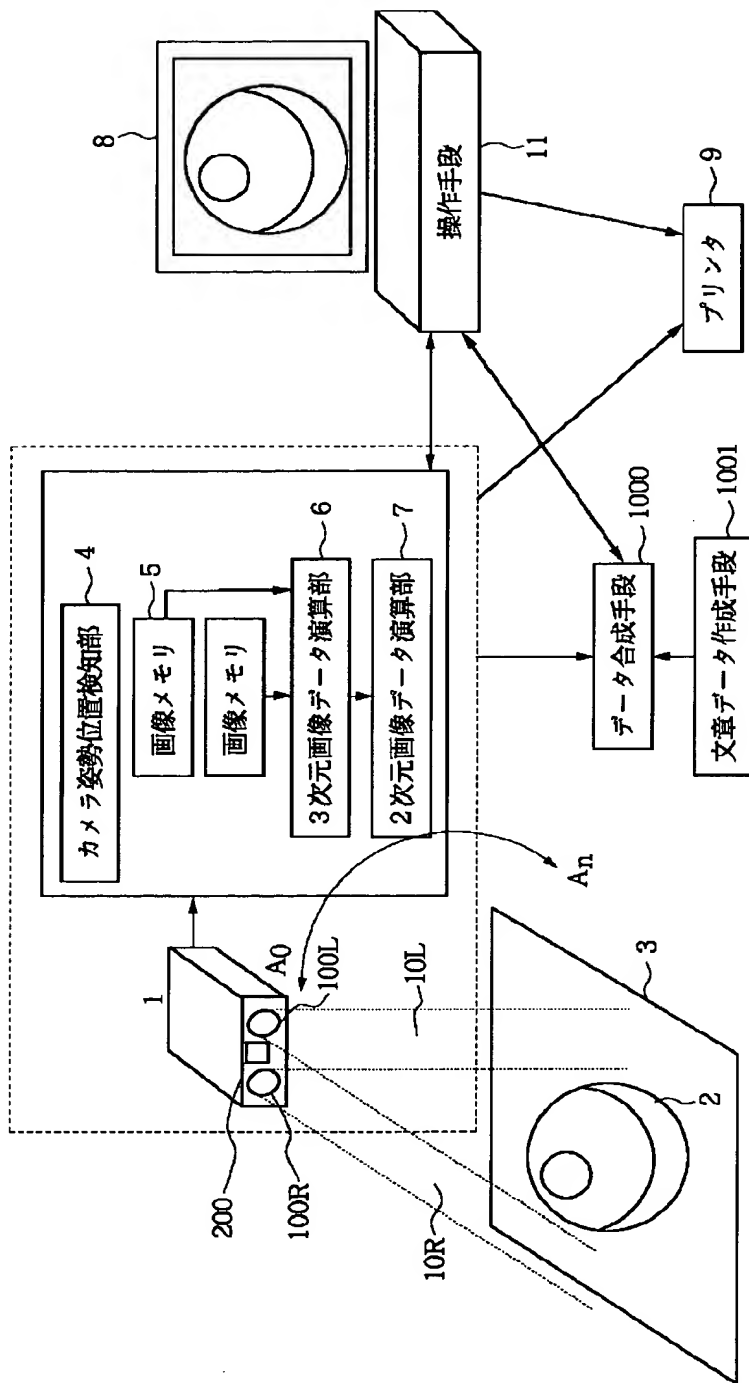
【図26】本発明に係る第4の実施形態のファインダーの状況を示す図である。

【符号の説明】

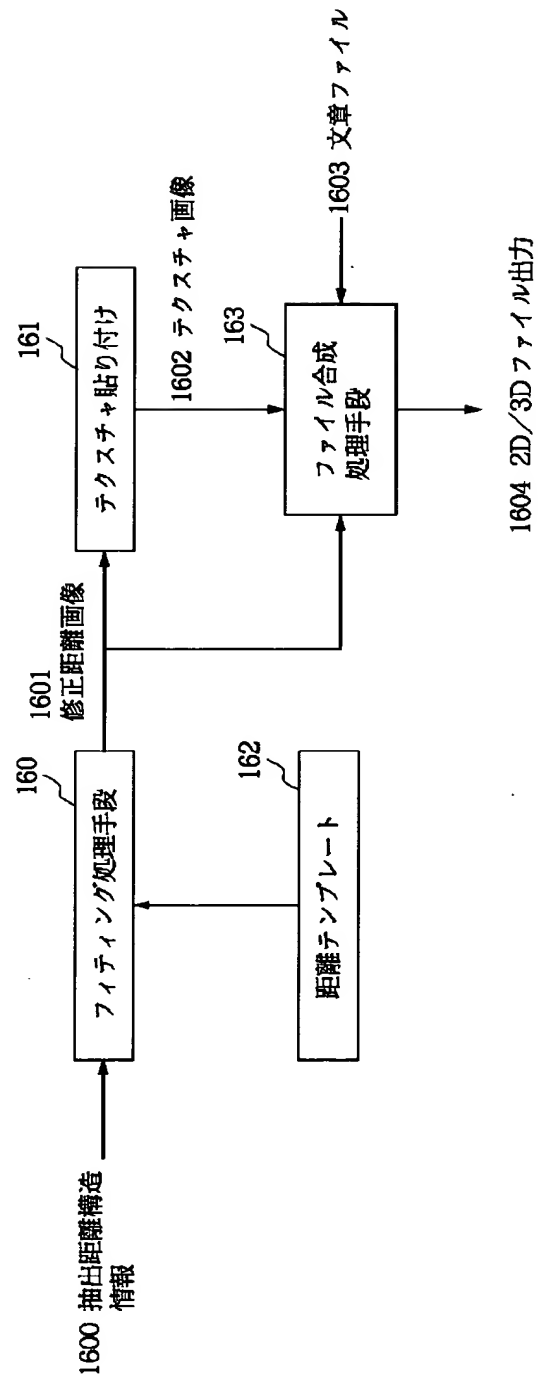
1 立体形状抽出装置の撮像ヘッド部（カメラヘッド部）  
 2 主被写体  
 4 位置検出手段（位置検出部）  
 5 メモリ  
 6 3次元画像データ演算手段  
 7 2次元画像データ演算手段  
 8 モニタ  
 9 プリンタ  
 1000 データ合成手段  
 1001 文章データ作成手段  
 11 操作手段  
 10R、10L 撮像光学系  
 100R、100L 撮影レンズ  
 101R、101L 絞り  
 102R、102L イメージセンサ  
 103R、103L A/D変換部  
 104R、104L 映像信号処理部  
 105R、105L 被写体分離部  
 106R、106L ズーム制御部  
 107R、107L フォーカス制御部  
 108R、108L 絞り制御部  
 200 照明  
 201 カメラ姿勢検出部  
 210 コントローラ  
 220 画像処理部  
 230 シャッター  
 240 表示部  
 250 記録部  
 260 左右差検出部  
 270 合焦検出部  
 760 外部入力I/F  
 900 マイクロコンピュータ  
 910 メモリ

\* 920 画像演算処理部  
 110 ステレオ画像  
 111 エッジ抽出処理部  
 112 エッジ画像対応点抽出処理部  
 113 対応点抽出処理部  
 114 矛盾箇所は除去する処理部  
 115 オクルージョン領域を判断する処理部  
 116 距離分布を算出する処理部  
 117 背面部の特徴点を同定する処理部  
 10 118 撮像パラメータや姿勢や移動関係を取得する処理部  
 120 距離情報  
 121 座標系の変換  
 122 距離情報の統合  
 123 オクルージョン領域情報  
 120 表示部  
 160 フィティング処理手段  
 161 テクスチャ貼り付け  
 162 距離テンプレート  
 20 163 ファイル合成手段  
 1600 抽出距離情報  
 1601 修正距離画像  
 1602 テクスチャ画像  
 1603 文章ファイル  
 1604 2D/3Dファイル出力  
 1800～1804 距離情報を登録する為の仮想的な投影面  
 1810～1814 仮想的な投影面の中心軸（光軸）  
 1901 文章ファイル  
 30 1902、1903 画像ファイル  
 19001、19002 リンク情報  
 19003、19005、19007 文章データ  
 19004、19006 画像挿入フラグ  
 19008、19009 画像座標情報  
 2001 抽出画像  
 2000 モデル画像  
 2002、2003 抽出画像とモデル画像との差分  
 2101 主被写体  
 2100 本立体抽出装置  
 40 2102 キャリブレーションパッド  
 A、B、C、D キャリブレーションパッド上に文字で姿勢検出のための特徴部

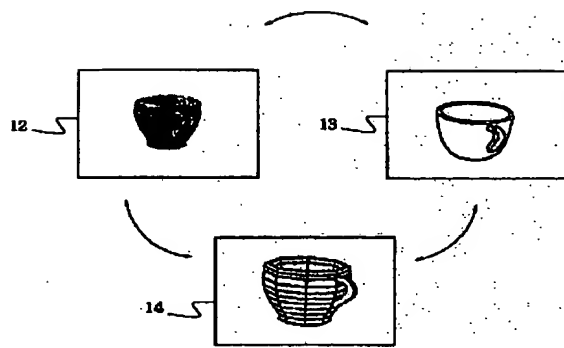
【図1】



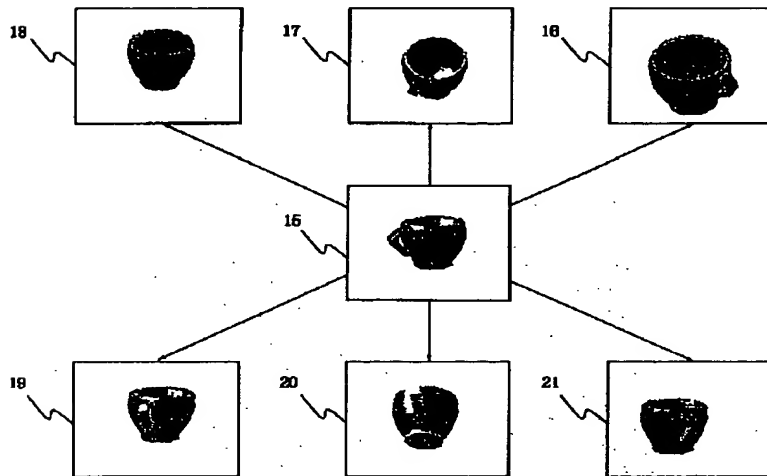
【図16】



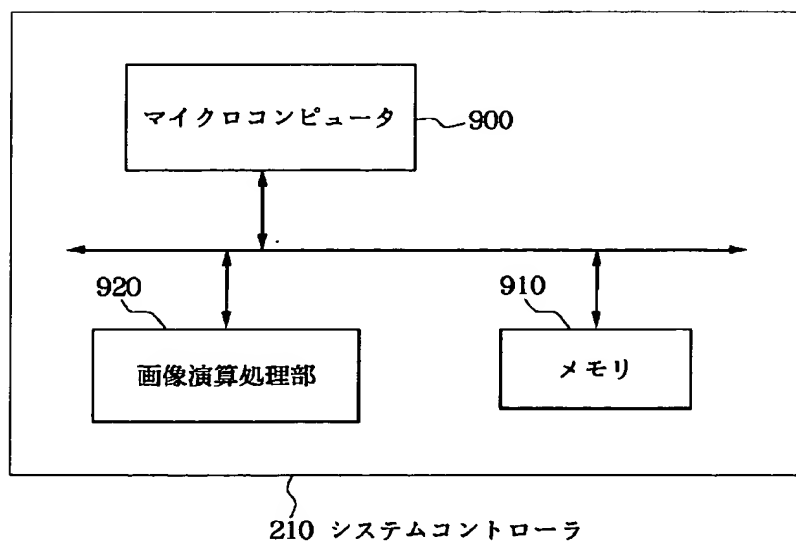
【図2】



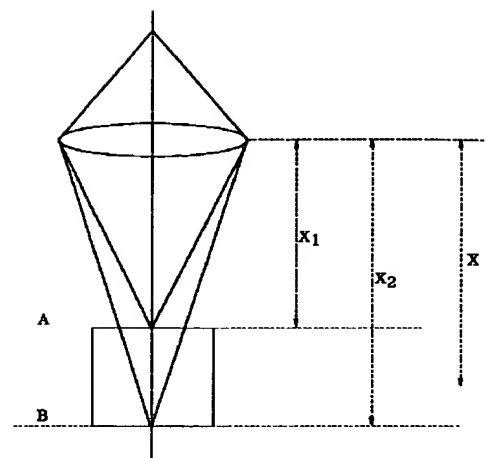
【図3】



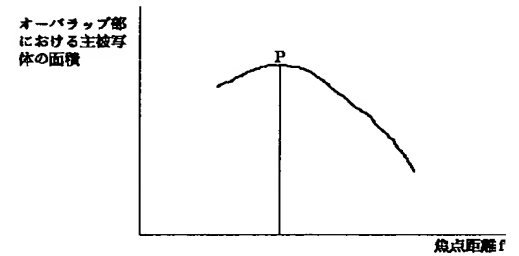
【図5】



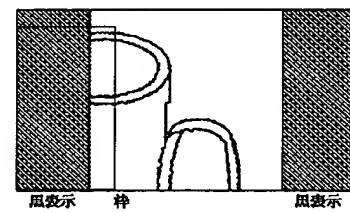
【図7】



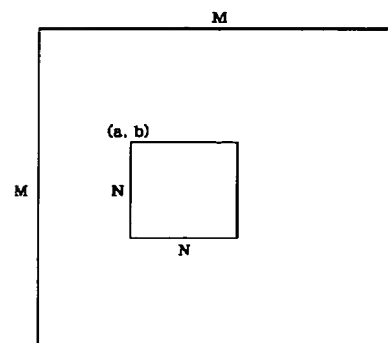
【図9】



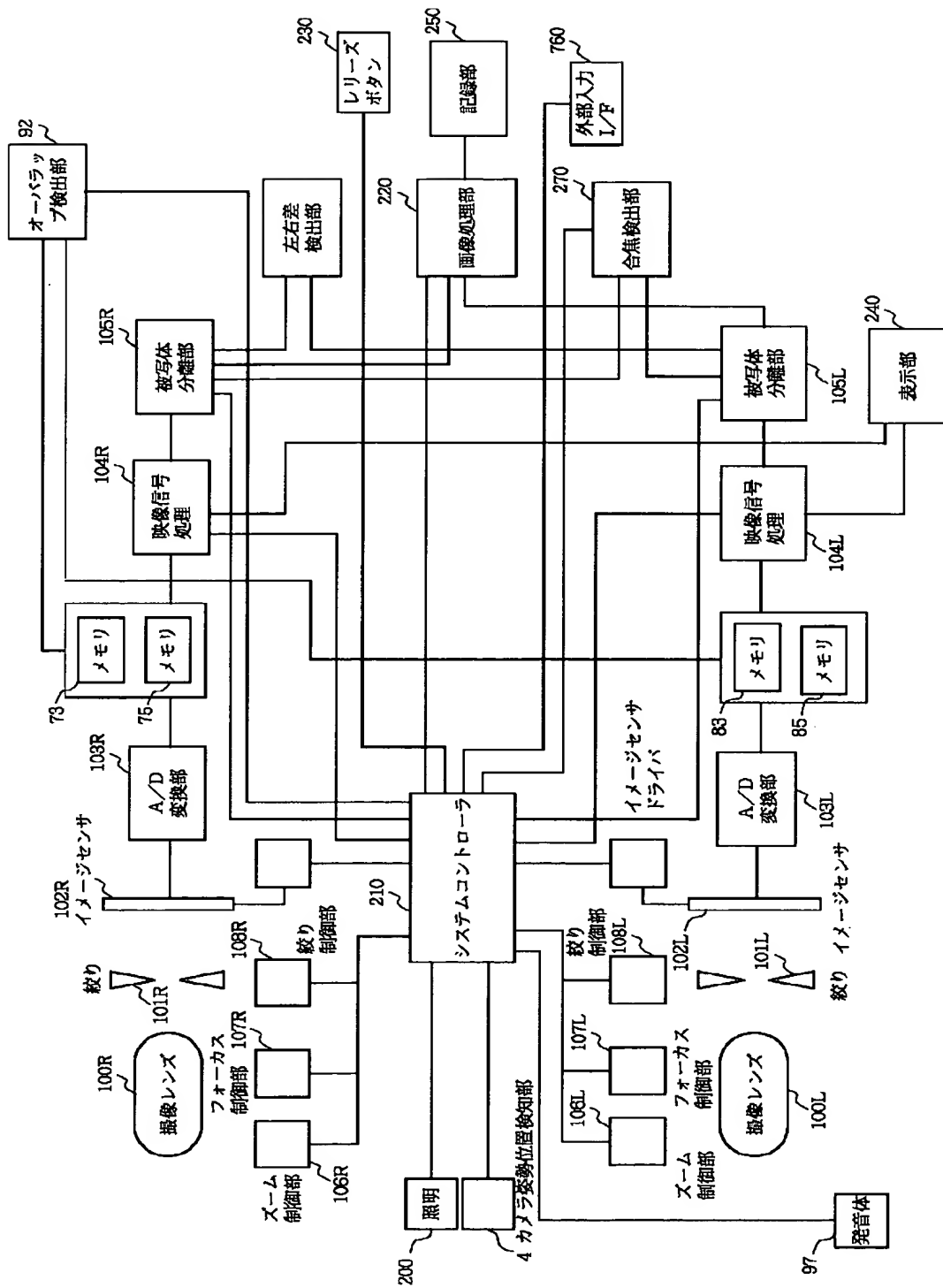
【図10】



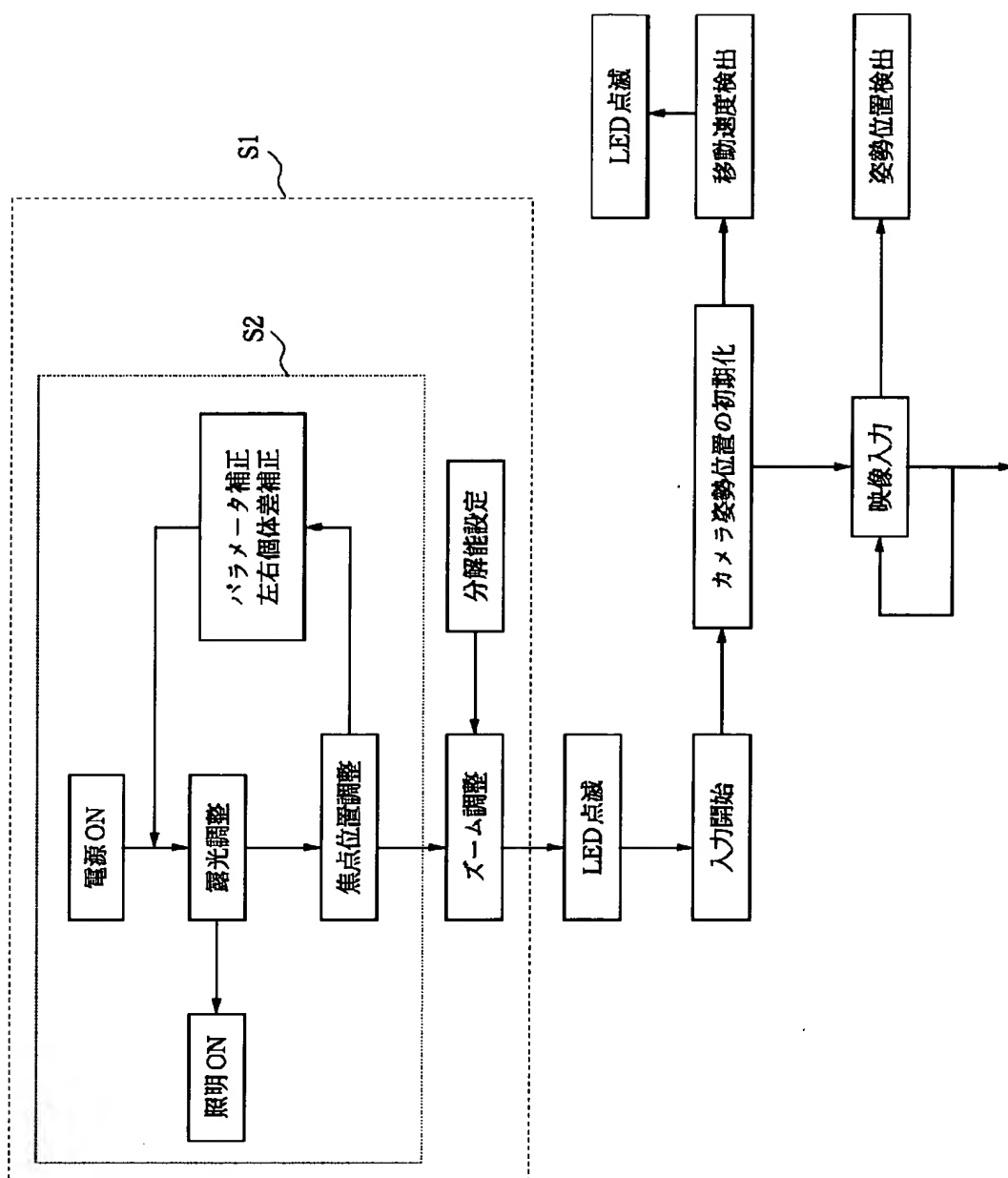
【図17】



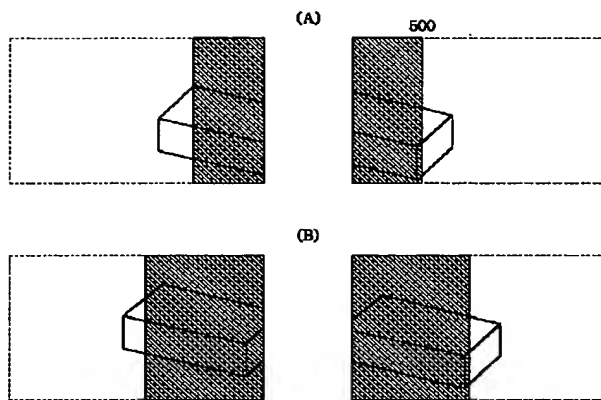
【図4】



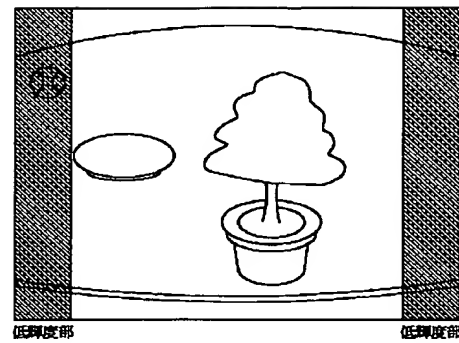
【図6】



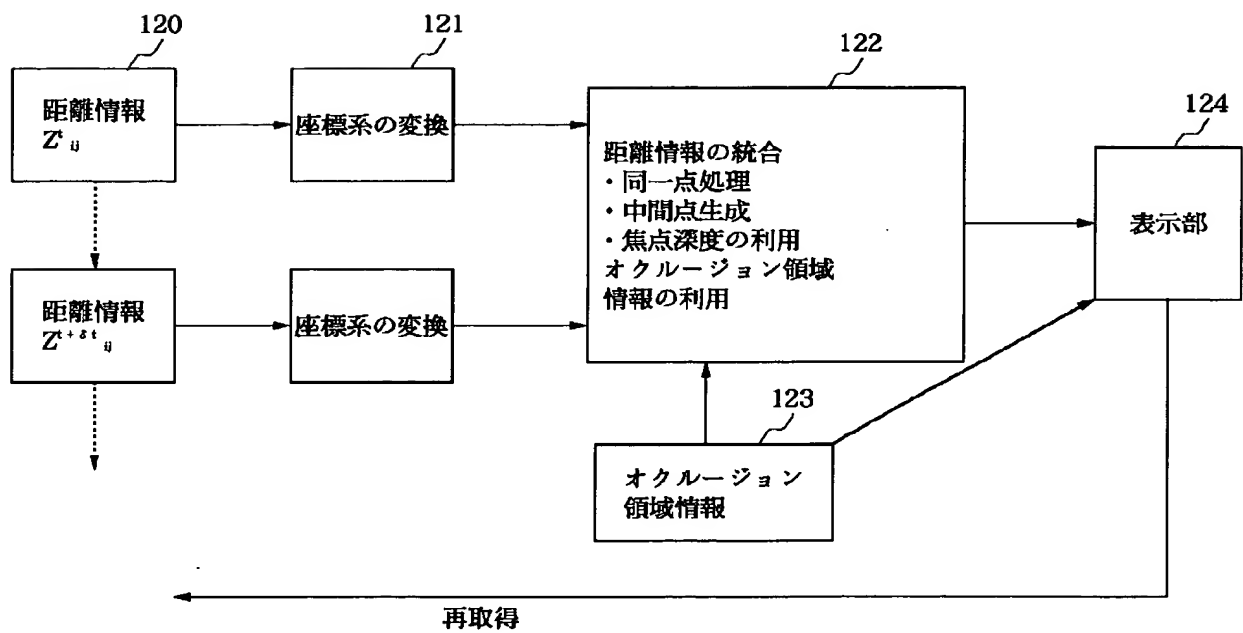
【図8】



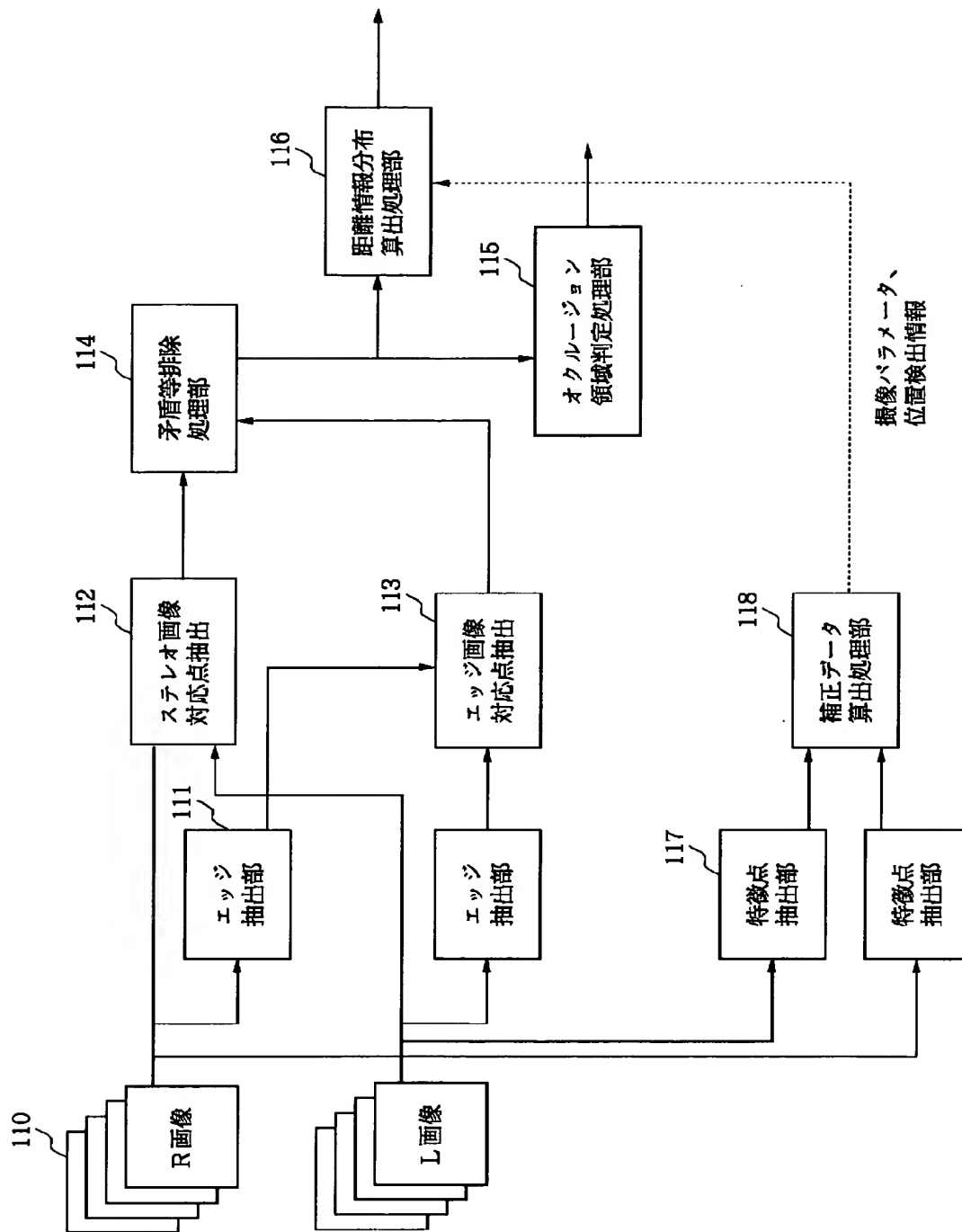
【図26】



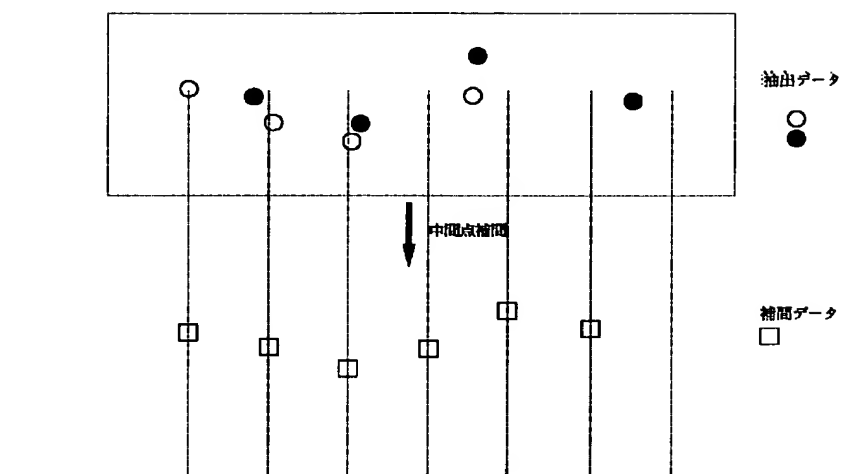
【図12】



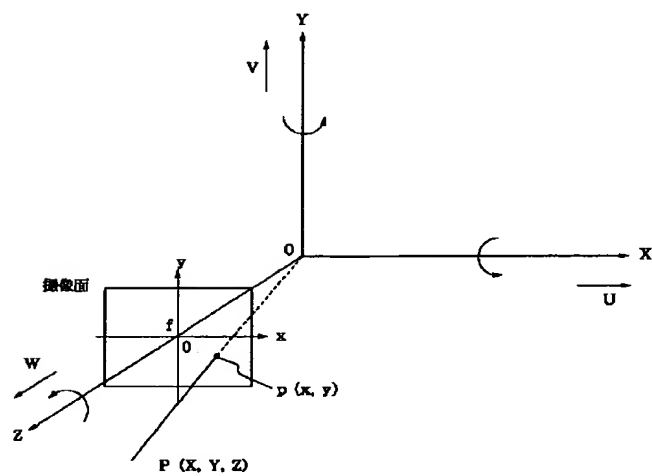
【図11】



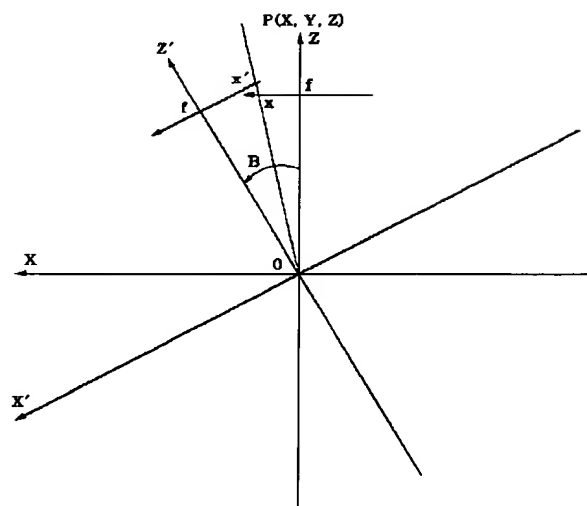
【図13】



【図14】

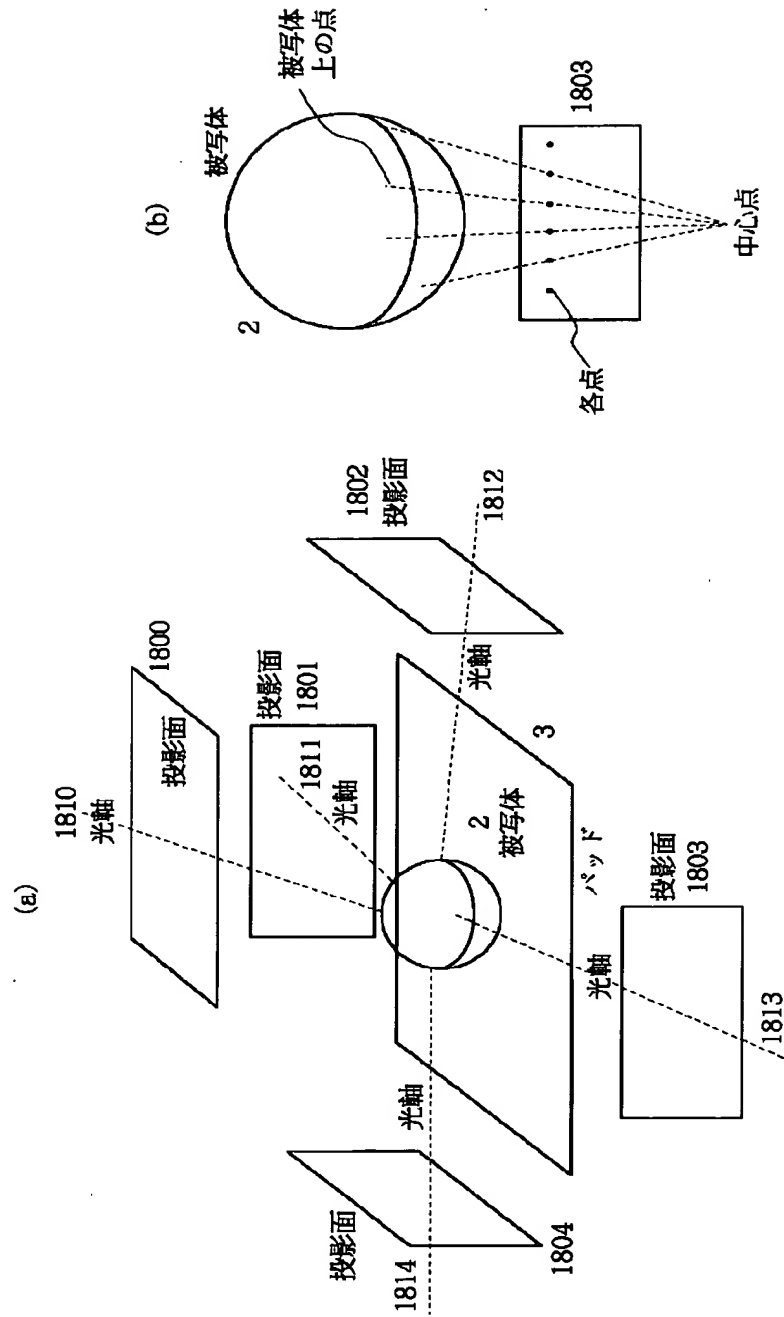


【図15】

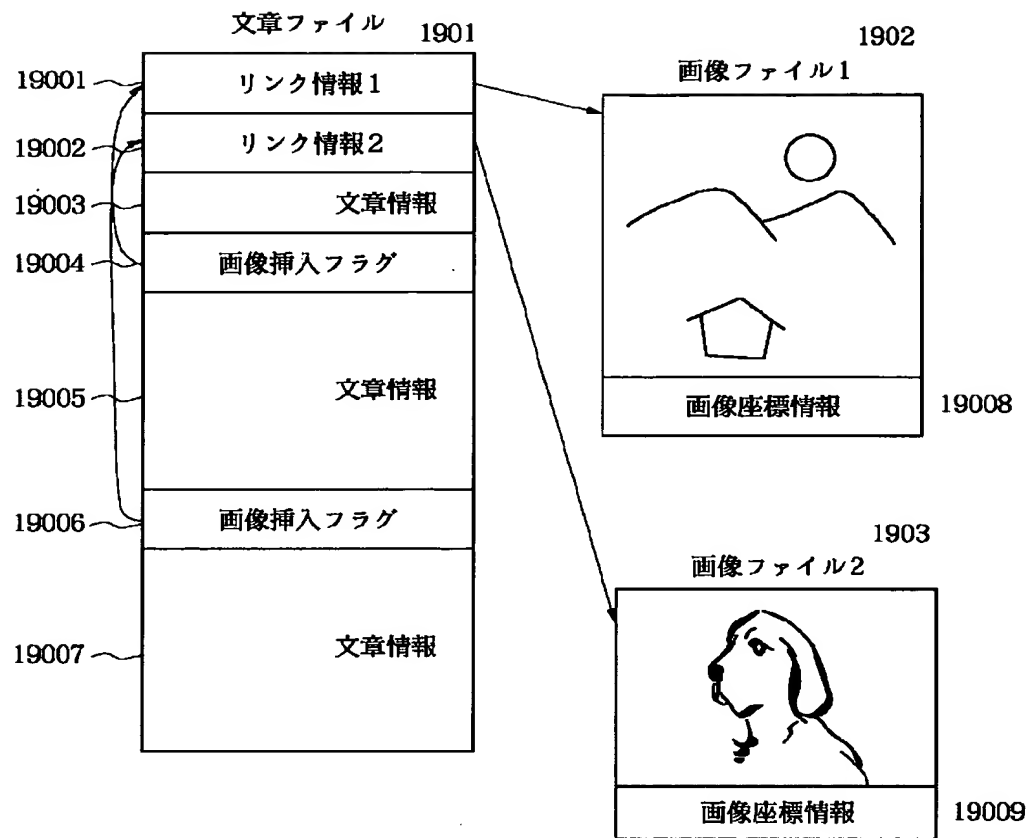




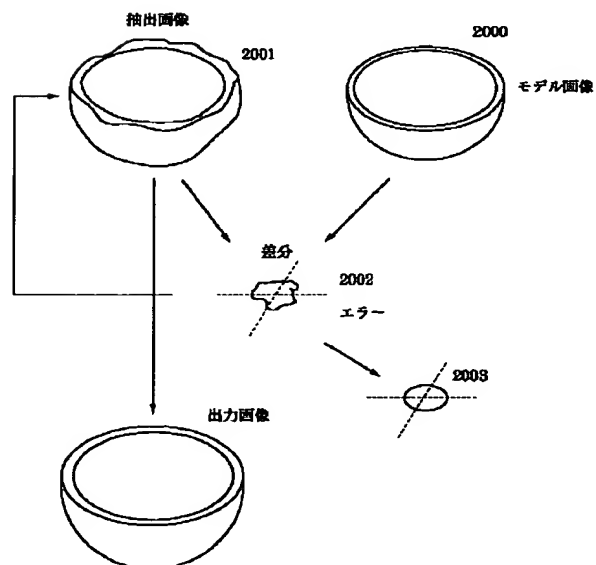
【図 18】



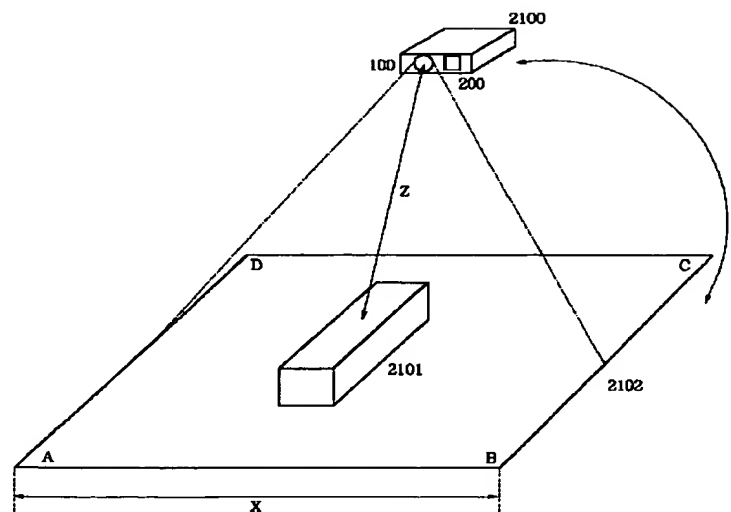
【図 19】



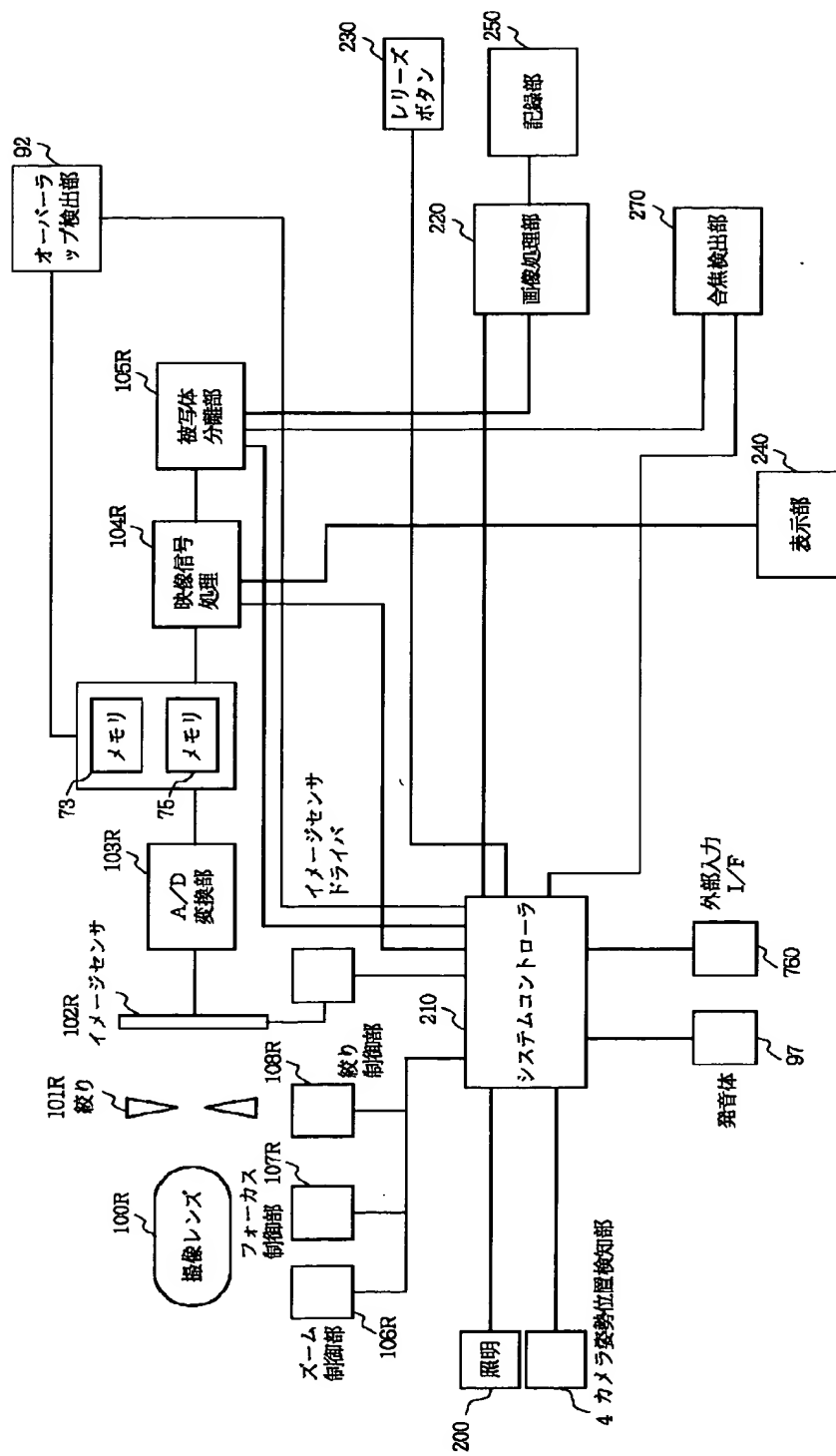
【図 20】



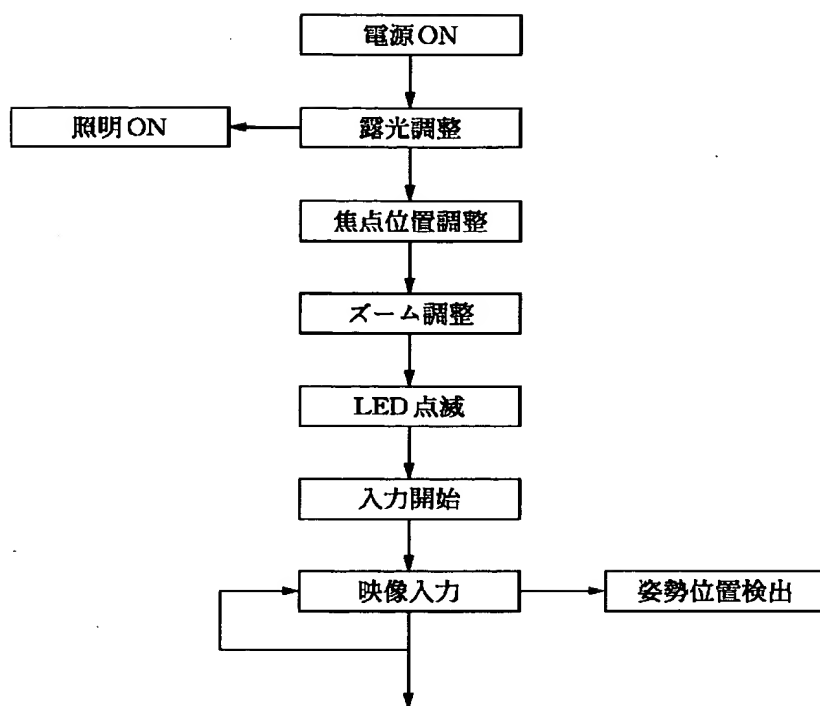
【図 21】



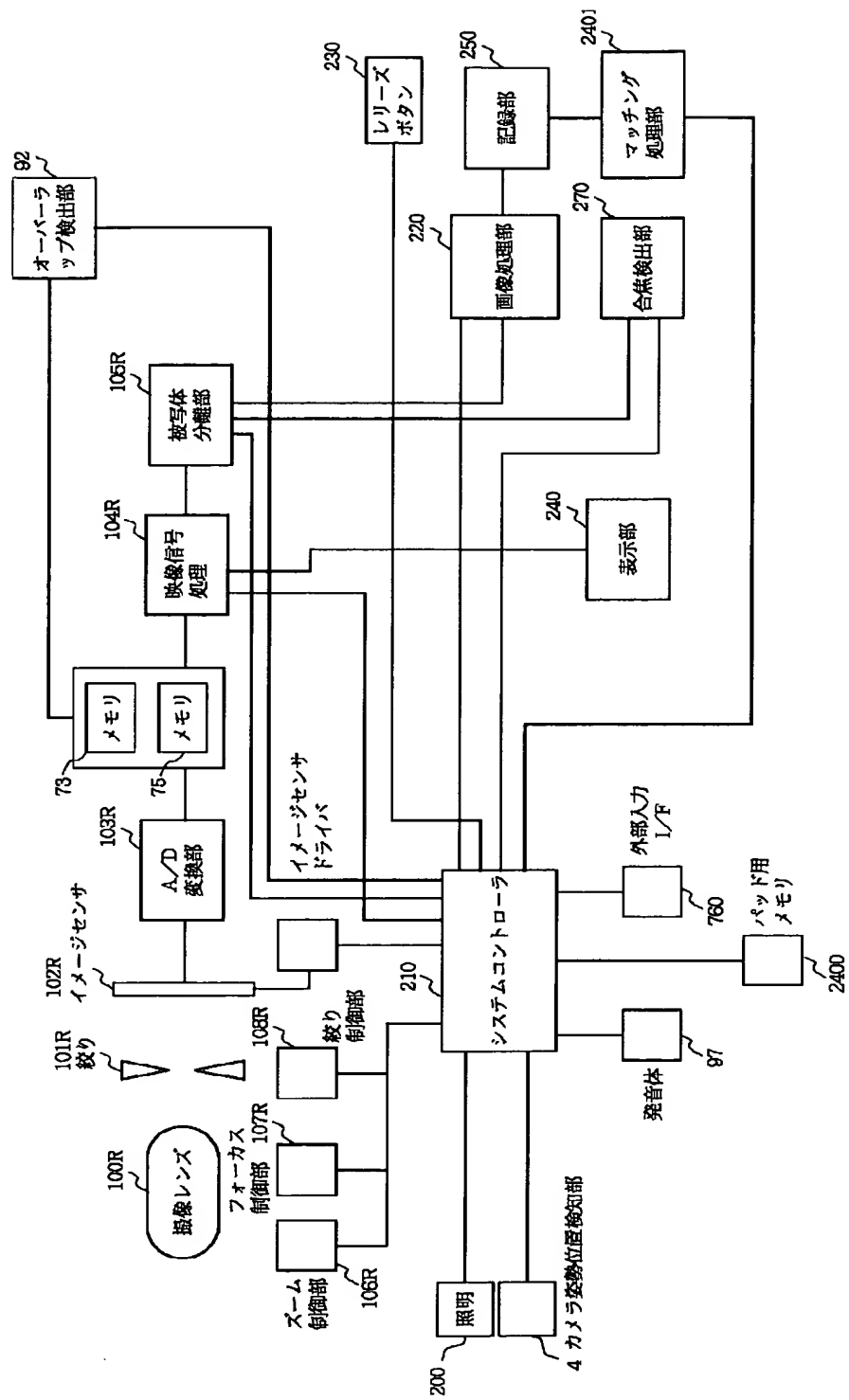
【図22】



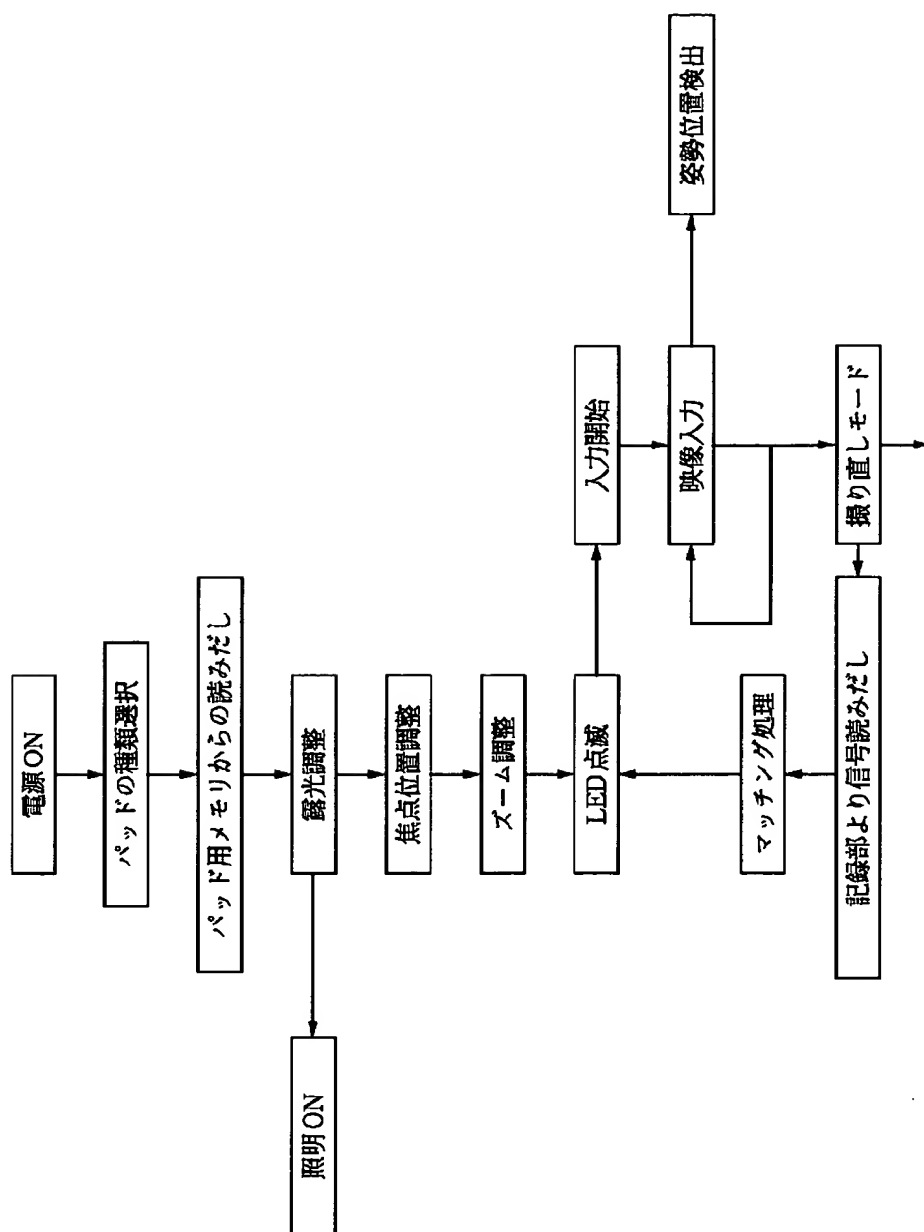
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 関根 正慶  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 片山 達嗣  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 矢野 光太郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 福島 信男  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

(72)発明者 真継 優和  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内